



TITLE:

泌尿器科領域における総腎及び分 担腎クリアランスの臨床的研究 第 1篇: 泌尿器科手術前後に於ける総 腎及び分担腎クリアランスに関す る研究

AUTHOR(S):

久世, 益治

CITATION:

久世, 益治. 泌尿器科領域における総腎及び分担腎クリアランスの臨床的研究 第1篇: 泌尿器科手術前後に於ける総腎及び分担腎クリアランスに関する研究. 泌尿器科紀要 1963, 9(6): 279-305

ISSUE DATE:

1963-06

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/112443>

RIGHT:

泌尿器科領域における総腎及び分担 腎クリアランスの臨床的研究

第 I 篇 泌尿器科手術前後に於ける総腎及び 分担腎クリアランスに関する研究

京都大学医学部泌尿器科学教室（主任 稲田 務教授）
大学院学生 久 世 益 治

CLINICAL SIGNIFICANCE OF TOTAL AND SEPARATED RENAL CLEARANCE IN UROLOGICAL PRACTICE

PART I : PREOPERATIVE AND POSTOPERATIVE RENAL CLEARANCES, TOTAL AND SEPARATED, IN VARIOUS UROLOGICAL DISEASES

Masuji KUZE

*From the Department of Urology, Faculty of Medicine, Kyoto University
(Director Prof. T. Inada, M. D.)*

Pre- and postoperative total renal clearance was estimated in 160 cases and separated renal clearance in 50 cases in which pyelo- or ureterolithotomy, nephrectomy, prostatectomy and partial cystectomy were performed. A few nonsurgical conditions were included.

- 1) The average level of pre- and postoperative clearances was found to be significantly lower than normal.
- 2) Total renal clearance does not indicate exact renal function in urological diseases.
- 3) As to the effect of aging, both CPAH and CSTS were markedly lowered after forty years of age.
- 4) Intravenous pyelography occasionally reflects better renal function than real one.
- 5) After pyelo- or ureterolithotomy CPAH rose on the affected side, however, remained unchanged or slightly decreased on the healthy side. CSTS elevated on both sides.
- 6) After nephrectomy compensatory function of solitary kidney was well demonstrated with CPAH and CSTS. Functionally compensation of the solitary kidney acquired after 41 of age was much less than those younger than 40 years old.
- 7) CPAH and CSTS were markedly elevated immediately after nephrectomy but they became gradually reduced as being 80~90% of normal value, after 6~8 weeks.
- 8) No compensatory change of the solitary kidney after nephrectomy was noted when its function had been originally reduced to below 50%.

I 緒 論

両腎疾患の多い内科領域に於ける総腎クリアランス試験は腎機能検査法の中で甚だ有用で診

断的価値のある方法である事は広く認められているが、腎障害の高度の場合及び泌尿器科に特有である偏腎性疾患の場合は、総腎クリアラン

ス値の信頼性は半減すると云われる。従つて著者は総腎ク試験と分担腎ク試験とを同一症例に施行して、両者の結果を比較検討した。腎機能試験としては腎静脈カテーテル法が現在最も正確な方法であるとされているが、その実施方法が複雑であるため一般臨床的には用いられていない。パラアミノ馬尿酸ソーダ (PAH) 及びチオ硫酸ソーダ (STS) を用いた腎クリアランス試験及びクレアチニン クリアランス試験 (Ccreat) はその方法及び測定の方法で、未だ色々の不備不満の点があるが、一応現在の腎機能試験法の中では信頼出来て且つ比較的容易に測定しうる方法といえる。

泌尿器科各疾患に於ける腎機能の動的追求に関する報告は甚だしい。著者は過去約3年間京都大学医学部泌尿器科学教室に於ける入院患者中尿路結石症、尿路結核症、尿路腫瘍、前立腺肥大症等と診断された症例で腎機能障害を伴った例の中から総腎ク試験を160例、分担腎ク試験を50例に於て施行し、その術前術後の変動について臨床的観察を行つた。

泌尿器科領域に於て頻用される腎機能試験としては排泄性腎盂撮影法 (IVP と略記)、PSP 試験 (CPSP)、Indigocarmine 試験 (ICT)、尿濃縮試験等があり、又機能を表現する指標としては NPN、血中クレアチニン (Pcreat) 等がある。腎ク試験とこれら諸検査及び諸検査結果とを総合して、諸種疾患に於て経過を追つて観察した。特に IVP 及び ICT は泌尿器科外来に於て容易に施行しうる事より、これを基として各種腎機能試験との相関性を追究した。

著者は第Ⅰ編に於て尿路結石症患者の切石手術前後、腎摘除術前後、前立腺肥大症及び膀胱腫瘍を主とした老人性疾患の手術前後、加うるに其の他諸種疾患に於て総腎ク試験及び分腎ク試験を行い、他種腎機能検査結果及び腎機能指示値と比較し、臨床的観察を述べ、第Ⅱ編では尿路結石症の成因として自律神経系の方面から総腎ク及び分担腎ク試験を行い、腎血流量の変動の面からその関聯性を追求する。第Ⅲ編では分腎ク試験の実際的方法とその腎性高血圧症の診断に対する応用に関して詳述する。

Ⅱ 腎クリアランス法の概略について

腎の構造及び機能に関しては Malpighi (1666) 及び Bowmann (1842) に始まり、尿生成に関しては Ludwig (1844) の器械的濾過説、Heidenhain の能動的分泌説を経て、Richard の画期的な業績によつて今日の腎の研究の基礎が出来た。即ち糸球体毛細管の内被細胞と毛細管の基底膜より成る濾過膜を通じて糸球体濾液は血漿より作られると唱えた。そしてこの糸球体濾液が血漿の ultrafiltrate とほぼ同じ組成を有する事に対して両棲類の腎の糸球体に毛細管ガラスを挿入し、Bowmann 氏鞘腔内の液体は正常の場合はほんの僅かの蛋白を含有するのみである事から濾過説を主張し、次いで濾液は salts と glucose を含むことかう尿細管のこれらの物質の再吸収を想定した。又糸球体濾液の salts は平均して血漿中の salts の濃度よりやや高いがこれは Donnan 現象を用いて測定誤差の範囲である事を証明した。尿管各部の機能に関しては古く Bensley 及び Steen (1928)、Ellinger 及び Hirt (1929) 等の実験がある。そして現在迄腎の濾過及再吸収、排泄の諸問題に関して、尿管と糸球体に関する研究がくり返しくり返し多くの人によつて行われている。この様に腎の働きは、一言にして云えば、細胞外液の量及び組成を正常の範囲に維持せんとする homeostasis であつて、糸球体濾過、尿管の再吸収及び排泄によつて調節されるのである。糸球体濾過による濾液量は1日に約144ℓ、このうち142.5ℓが尿管を通る間に再吸収され、一部分泌され僅か1.5ℓの尿として排泄される⁴⁵⁾。以後この特性を利用して、幾多の人によつて動的な腎の生態を把握するための諸種腎機能検査法が考案された。

即ち検査法に関しては、Ambard (1910)、Addis (1917) 等が古典的な urea in 1 hour's urine/urea in 100cc blood を唱え、後に Austin, Stillman & Van Slyke により、これは尿量 2cc/min 以上の時のみ正確であるとされた。多分に経験的機能検査法の感はまぬがれないが、単位時間の尿中 urea の量と血漿中の量を問題にした点は“dynamic”と呼ばれる検査の始まりである。この事から再び Austin, Stillman & Van Slyke (1921) は尿素排泄に及ぼす尿量の影響を検討し、UV/B は尿量Uが2cc/min 以上ならば一定であるとし、又2cc/min 以下の時は $U\sqrt{V}/B$ は一定である事を認めた。尿素は糸球体より濾出され、尿管より一部再吸収されるといわれる。Möller, McIntosh & Van Slyke (1928) は UV/B に始めて

“clearance” という語を用い、UV/B を maximum urea clearance, $U\sqrt{V}/B$ を standard urea clearance と名付けた。これは現在でも腎機能試験法として簡単に正確な方法であるので広く用いられている。主に糸球体機能検査に用いられているが、上述の如く糸球体濾液中の尿素は一部が尿細管で再吸収される為、糸球体機能を純粋に表現するものではない。

しかし金井(1959)²⁷⁾によるとクリアランス法の中で最も実施容易で、血中濃度と尿中排泄の比から求めるため腎外性因子の影響が少なく、かつ腎障害を比較的早期から後期迄あらわすといふ正常値は 50~70cc/min といわれる。糸球体濾過機能に関しては、Rehberg(1926), Jolliffe & Smith(1931)等は Van Slyke の clearance の概念を creatinine に応用した。Rehberg は尿中 creatinine の排泄の割合によって、糸球体濾過値を測定せんとした最初の人であり、又後に creatinine clearance (Ccreat) は Shannon(1935)⁵⁹⁾ によって糸球体濾過値 (GFR) と等しい事が証明された。

urea 或いは creatinine の如き内因性の物質による clearance 試験は操作が簡単で、患者の負担も少いために腎障害の著しい場合に経過を追うのには便利な方法であるが、食事或いは体内物質代謝等の腎外因子の影響はさけられない。Stieglitz & Knight は GFR 測定に Sod. ferrocyanide を用いて成功した。この物質は Gersh & Stieglitz が兎に於て、Van Slyke・Hiller & Miller(1935)⁶⁰⁾ は犬に於て、其々その clearance 値が GFR に等しいと認められたが、人類では再吸収がある事が判明し、ほぼ Curea と同じ値となるという。次いで Shannon(1936)⁶⁰⁾ 等は xylose が正常の動物では糸球体に於ける濾過のみで尿細管では再吸収されないことを認め、これより Inulin による GFR の測定に成功、体内にて代謝されず、糸球体での濾過のみで尿細管に於いては再吸収も排泄も無い事が判明した。これは Richard, Westfall, Bott(1934)等によつても認められているが、本邦では後述のチオ硫酸ソーダが Inulin に代つて広く使用されている。Smith & Finkelstein(1940)⁶¹⁾ は次ぎ次ぎと sorbitol, mannitol, dulcitol 等も尿細管での再吸収無きを確認した。古くは Bolliger(1928)⁹⁾ の試みがあるが、Gilman & Newman(1945)及び Gillman, Philips & Koelle(1946)¹⁵⁾ 等はチオ硫酸ソーダ(STS)を用いて GFR の測定に成功した。Goodwin(1947)¹⁶⁾ は CSTS と CPSP を比較し相関性を認めた。現今では一般に GFR の測定に mannitol 又は STS を用い、同時に後述

の PAH による腎血流量測定が併せ行われている。Elson, Bott & Walker(1937)によつて diodrast, hippuran, phenolred 等は尿細管より主として排泄される事を発見され、Smith(1938)⁷⁰⁾, (1941)^{67, 69)}, (1945)⁶⁸⁾ 及び Chasis(1945)⁸⁾ 次いで Czok et al.(1952)⁹⁾ 等が血漿低濃度では Cdiodrast により有効腎血漿流量(eff. RPF)を求めた。又高濃度では尿細管上皮細胞を diodrast で飽和せしめて尿細管排泄極量を測定した。続いて彼等は diodrast の代りに Sod. paraaminohippurate (PAH) を用いて成功した。diodrast と PAH は主に尿細管から排泄され、体内に於て酸化及び破壊されることなく、その排泄率は種々物質の腎クリアランス中高値を示し、血中濃度 5mg/dl 以下の場合是一次腎を循環する間に腎動脈血中に含まれる量の約90%が尿中に排泄される。残りの腎動脈血中の10%は排泄組織に無関係の経路を通つて腎静脈に帰るものである。従つて diodrast 或は PAH による腎ク値は有効腎血漿流量(effective renal plasma flow)を示すものである。そして CPAH の日本人の正常値は大島及び金子(1951)^{44, 46)}によると男子 893cc/min, 女子 778cc/min とされている。其の後 Rantz & Kirby(1944)は penicillin も PAH と同じ様に RPF の測定に用いる事が出来るという、Earle & Newman によつて Cpenicillin は 750~1000cc/min と決められた。しかしその測定には生物学的操作が必要とされるので、現在は殆んど用いられていない。尿細管の機能としては、排泄の他に再吸収のある事は周知の事であるが、再吸収機能と排泄機能は別々に測定されるべきものである。即ち尿細管排泄極量は diodrast 又は PAH を用い、薬剤の血中濃度を上昇させると UV は比例せず、腎ク値は次第に減少する。遂には尿細管が飽和して尿細管排泄極量を知りうる。尿細管排泄極量は活動している尿細管の数量とその排泄能力に比例し、糸球体とは一応無関係であるといわれる。この正常値は日本人では 66.3mg/min といわれ、この場合 Brun, Hilden & Raaschou(1947)⁵⁾ によつて PAH の血中濃度は 50mg/dl 以上である事が必要であると報告された。一方再吸収に関しては Shannon(1938)⁶²⁾, (1941)⁶¹⁾ が血中の glucose 濃度を上昇させて行くと、単位時間に糸球体から濾過される量が、尿細管再吸収能以上になると glucose が尿中に出現することから尿細管再吸収極量を測定しよう事を認め、広く用いられている。

GFR/RPF は filtration fraction (FF) と称し、糸球体で濾過される血漿水分の分割を示し、腎脈管抵

抗判定の基となるもので正常値は金子²⁸⁾によると男子0.216, 女子0.218である. Warren, Brannon & Merrill (1944)²⁹⁾は Cournard の腎静脈カテーテル法を用い, 色々の物質の除去率, 真の腎血流量, 真の濾過率, 腎静脈圧, 腎分割, 全腎抵抗, 腎動脈酸素較差, 腎酸素消費量等を測定することに成功したが実施方法の点でやや難点がある. 最近ではクリアランスなる概念及びその方法も長足の進歩をとげ, 電解質クリアランス, 浸透圧クリテランス等次々と試みられている. 著者は F6a & F6a 及び前川・高木の変法にならって PAH 及び STS を用いた簡易腎ク法を行い, GFR, eff RBF, eff RPF を総腎及び分担腎に於て測定, 諸種腎機能試験と比較検討した.

Ⅲ 腎機能検査法について

A 腎クリアランス試験

Smith, Goldring & Chasis (1938)⁷⁰⁾による持続点滴静注法は患者への負担が大にして, 肉体的苦痛も多く, 点滴速度を一定に保つ事及び数回の採血は実際上可成り面倒なので, F6a & F6a (1942)¹³⁾によつて始められ, 高木 (1958)⁷²⁾によつて一部改変された single intravenous, intramuscular or subcutaneous injection 法を行つた. これは或る負荷された物質が一定の割合で clear される, 即ち血漿中濃度の対数が時間に対して直線的に下降するという点を応用したもので, 一回静注, 一回採血法(簡便法)と名付けられている. 50cc の注射器に10% PAH 12.5cc と10% STS 40cc をとり, 患者の肘静脈にゆつくり5分以上かけて注射する. 注射後20分して尿道カテーテルにて膀胱を空虚にして後採尿を開始する. 採尿時間は正30分で, その中点の15分経過した際に他側肘静脈から30秒以内の誤差で採血する. 片対数方眼紙に血漿中濃度の対数を縦軸に 時間を横軸にとつて, 時間的経過による血漿中 PAH の濃度曲線を作成し, その一直線上の中間に於て値を求める. しかし持続点滴法及び簡易法の数回採血法に比して, 著者の用いた一回静注負荷及び一回採血法は, 末梢静脈血と腎血管内の負荷物質の濃度差等の点及び一回の僅かの時間的ずれで誤差が大きくなるという事は当然覚悟せねばならぬ.

検査時の注意及び方法: 1) 採尿の確実なる事, 2) 採血時間が採尿期間の丁度中間であつて, いづれも±30秒以内の誤差である事, 3) 3日前からパス, サルファ剤等のパラアミノ基を有する薬剤, 或いは尿管より分泌又は再吸収されるといわれている penicillin, glucose 等及び腎循環に影響あると考えられる物質の投与を禁ずる, 4) 精神的, 環境的に安

静である事, 5) 左心不全者及び発熱患者は不適当である, 6) 検査前夜9時以後の投薬中止, 絶食(濃縮試験を行う際は水分摂取も禁止), 試験前60分に水500cc~600ccを20分かつてゆつくり飲ませる, 7) 尿道留置カテーテルは F8 を用い, 遅くとも術前30分に挿入し, 軽く固定しておく. これは挿入に際しての苦痛, 感情の変動が腎機能に与える影響をさけるためである, 8) 採尿時間は正確に30分間, 9) この中間にて反対側肘静脈より 20 gauge の針を用いて採血する. 採血した血液を直ちに抗凝固剤入りのスピッツグラスに入れる, 10) RBF 算定のために同時にヘマトクリットを測定する, 11) 検査後は尿路消毒剤の投与を行う.

体表面積による補正: 各人の浮腫なき時の身長, 体重から Dubois・Boothby・Sandiford の表に依つて, 体表面積を求め, 欧米人では $1.73m^2$ であるが日本人では $1.48m^2$ として補正した.

1) 腎血漿流量及び腎血流量 (eff. RPF 及び RBF) の測定 (CPAH)

eff. RPF, RBF の測定は色々あるが, 著者は Bratton & Marshall (1939) 法を Smith et al. (1945)⁶⁷⁾ 及び Hamburger et al. (1948) が改良し, 更に Norman Kalant et al. (1950)⁴³⁾ が改良したもので Fister (1950)¹⁴⁾ の記載による PAH 測定法を用いた.

a) 血漿除蛋白 (King 氏法)

- | | |
|------------------------------|-------|
| ① 3% $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ | 3.2cc |
| ② 血漿吹き込み | 0.2cc |
| ③ 10% $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ | 0.3cc |
| ④ N/2 NaOH | 0.3cc |

充分廻転混和の上5分以上静置する.

- ⑤ 遠沈 2500回転, 15分間.

b) 発色 (血液及び尿について)

Smith 原法に比して試薬量は1/5で済む様になっている.

- | | |
|------------------------|--------|
| ① 除蛋白濾液及び1000倍稀釈尿 | 各2.0cc |
| ブランクとして Aqua dest. | 2.0cc |
| ② 1.2N HCl | 0.4cc |
| ③ 100mg/dl $NaNO_2$ | 0.2cc |
| 3~5分放置, 5分以上は不可. | |
| ④ 500mg/dl スルファミン酸アムモン | 0.2cc |

よく混和する.

混和後3~5分後に 100mg% N-(1-Naphtyl) ethylenediamine dihydrochloride 0.2cc を加え, 混和すると次第に桃紫色に発色する.

尿蛋白が多い時は除蛋白する必要がある。尿量によって異なるが約 500倍~3000倍にうすめてその稀釈尿を同様の操作で発色せしめる。発色は徐々であるため、10分以上経過後測定する。これは24時間後も不変である。光電比色計($\lambda=550\mu$)にて比色し、吸光度を求める。血中濃度は 2~4mg/dl となる様にするのがのぞましく、余りに低濃度すぎると誤差が大となり、また高濃度であると腎ク値が小となる傾向にあると云われる。腎障害の高度の場合負荷量に注意すべきである。

c) 計算

$$\text{PAH eff. RPF 即ち } C = \frac{U(\text{mg/dl}) \times V(\text{ml/min})}{P(\text{mg/dl})}$$

$$= \frac{\text{Ext. } U \times V}{\text{Ext. } P} \times 50$$

(Ext. U : 1000倍尿中濃度測定時比色計の Extinction の読み)

(Ext. P : 血漿中濃度測定時比色計の Extinction の読み)

$$\text{eff. RPF per } 1.48\text{M}^2 = \text{eff. RPF} \times \frac{1.48}{\text{体表面積M}^2}$$

$$\text{eff. RBF} = \frac{\text{eff. RPF}}{1 - \frac{\text{Ht}}{100}} = \frac{100 \cdot \text{eff. RPF}}{100 - \text{Ht}}$$

$$\text{eff. RBF per } 1.48\text{M}^2 = \text{eff. RBF} \times \frac{1.48}{\text{体表面積M}^2}$$

$$\text{FF} = \frac{\text{GFR (per } 1.48\text{M}^2)}{\text{eff. RPF (per } 1.48\text{M}^2)}$$

2) 糸球体濾過値 (GFR) の測定 (CSTS)

Brun (1949)⁴⁰ の方法もあるが、STS の測定には Newman, Philips & Gilman (1946)⁴¹ 等の間接法が一般的である。しかし Elliot & Scott に依ると PAH の存在のもとでは、酸性反応の場合、PAH が遊離ヨードと反応して、STS 定量を妨害し、CSTS の異常高値を来すことがあるとされているので Claus Brun の直接法にしたがった。此の方法は酸性反応のもとでヨード澱粉反応の発現を指標として、STS を直接測定するものであり、PAH の存在下でも妨害をうけず正確に測定出来、操作も簡単である。

a) 血漿除蛋白 (Folin-Wu 法)

- ① Aqua dest. 2.0cc
- ② Plasma 1.0cc (不足の時は 0.5cc に Aqua dest 0.5cc を加えて 1cc とする)
- ③ 10% $\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 1.0cc 加えて混和
- ④ 2/3N H_2SO_4 を混和しつつ滴下して 1cc 加える。

10分以上静置

- ⑤ 遠沈 2500回転, 15分間。

b) 逆ヨードメトリー

- ① 三角コルベンに除蛋白白液及び50~100倍稀釈尿 各3.0cc
- ② 2N-HCl 1.0cc
- ③ 2% starch sol (可溶性澱粉溶液) 0.3cc
- ④ N/1000 J-sol で滴定 尿 U cc
血漿 P cc

青色発現を終点とする (2分後消失せぬ程度)

盲験値は高木⁷²⁾によると試験前の尿及び血漿について N/1000ヨード液につき 0.04~0.08 であるとされ、これは血漿及び尿中のヨード消費物質及び滴定誤差である。全体の誤差は±3%といわれる。

c) 計算

$$\frac{U \times 100}{P \times 5} = \frac{U}{B} \times 20$$

$$\text{GFR} = \frac{U}{B} \times 20 \times \text{Urine Vol. cc/min}$$

$$\text{GFR per } 1.48\text{M}^2 = \text{GFR} \times \frac{1.48}{\text{体表面積M}^2}$$

B PSP 試験 (CPSP)

Chapman & Halsted 氏法に準じた。検査30分前に水 350cc~500cc を飲ませる。総腎ク試験の際は15分値と120分値をとり、分担腎ク試験の際は時間的制約のため15分値及び60分値をとった。尿量が15分値で40cc 以下の場合是不正確とされ、15分値25%以上であれば正常と見做される。しかし総腎 CPSP は泌尿器科疾患例では往々対側腎の代償によつて正常値となる事があるので注意を要する。CPSP は血中 urea の停滞以前に低下し、Curea と並行するといわれる。腎外性因子によつても色素排泄量は減少する。腎障害が高度であつても尿量が非常に多い場合は、真実よりも CPSP の高値を得る事がある。

C 血中クレアチニン (Pcreat) 及びクレアチニン・クリアランス試験 (Creat)

Endog. creatinine 及び creatinine chromogen の諸因子の影響をさけるため、前日よりの肉食は禁止する事を前提とする。creatinine は排泄容易のため、その停滞は含窒素物の中で最も遅く、従つて血中 creatinine の定量は早期診断には意義がない。しかしその増加は予後不良を意味するといえる。定量法は urea よりも creatinine の定量はずつと簡便である。

1) 血漿(血清)クレアチニン (Pcreat) の定量

a) 除蛋白 丸底遠心管 (14×105mm) に血漿 1.0ml をとり、これにタングステン酸ソーダ液 1.0ml, 2/3N- H_2SO_4 1.0ml 及び H_2O 2.0ml を順に加えて混和し、10分間の放置後、遠心して透明な上清を分離する。

b) 発色及び標準曲線作成 下記表の如く5本の試験管に上清液及び試薬をとつて15分間静置する(Sは検査資料, A, B, C, Dは標準曲線作製用。

試験管	上清	5mg/dl クレアチニン液	H ₂ O	10g/dl タングステン酸ソーダ	2/3N-H ₂ SO ₄ 液
S	2.0				
A		0	1.20	0.4	0.4
B		0.04	1.16	0.4	0.4
C		0.20	1.00	0.4	0.4
D		0.40	0.80	0.4	0.4

c) 比色 光電比色計(Filter 520m μ)でAをもつて吸光度0を合わせ、S, B, C及びDの吸光度を読む。B, C及びDのクレアチニン濃度を0.5, 2.5及び5.0mg/dlと見做し、それぞれの吸光度から標準曲線を作成する。原点を通るゆるやかな凸彎曲線である。標準曲線にS(資料)の吸光度をあてはめて、該当クレアチニン濃度(mg/dl)を読みとれば、これが求める血漿クレアチニン濃度である。

2) 尿中クレアチニン(Ucreat)の定量

a) 発色及び標準曲線作成

Pcreatの測定とほぼ同じであるが、尿を水で30倍にうすめる。前と同様に試験管5本(S, A, B, C, D)を用意する。下表の如く資料と試薬をとる。

試験管	30倍稀釈尿	5mg/dl クレアチニン液	H ₂ O
S(資料)	1.0		3.0
A		0	4.0
B		0.2	3.8
C		0.6	3.4
D		1.0	3.0

各々に1g/dlピクリン酸液1.5ml及び10g/dl NaOH 0.3mlを加え、混合し15分間静置する。

b) 比色 Pcreatと同様にS53のFilterを用いて比色する。標準曲線中B, C及びDのクレアチニン濃度を30, 90及び150mg/dlと見做す。

3) クレアチニンクリアランス(Ccreat)の計算

$$C_{creat} = \frac{U(\text{mg/dl}) \times V(\text{ml/min.})}{P(\text{mg/dl})}$$

$$C_{creat} \text{ per } 1.48M^2 = \frac{UV}{P} \times \frac{1.48M^2}{\text{体表面積}M^2}$$

正常値はCSTSにはほぼ等しいがこれよりやや低値

となる事が多い。endog. creatinineは腎機能が高度に障害されて、尿細管からクレアチニンが排泄される様になった場合をのぞけば、及び厳密にはクレアチニンだけを定量するものでないという欠点をのぞけば、臨床検査法として支障を来すことはない。

D 血液残余窒素(NPN)

Rappaport氏法によつて測定している。此の方法は特別の技術を要せず、短時間に多数の測定が出来る。正確度もKowarski-Microkijeldahl法に劣らぬといわれる。NPNは非蛋白窒素の総和であつて尿素窒素がその大半を占め、その他は尿酸、アミノ酸、クレアチン、クレアチニン、インヂカン、アムモニア等の窒素がこれに属し、正常値は30mg/dl以下とされている。

E 尿濃縮力試験

Fishberg氏濃縮試験法に準じ、主に分腎ク法及び腎性高血圧症の際に測定した。稀釈試験は主として糸球体を、濃縮試験は主に尿細管の再吸収機能に関係するといわれ、濃縮力試験は腎外性因子に左右される事は少い。しかし腎機能障害がある程度以上になると固定するという欠点がある。水の再吸収はproximal及びdistal tubuliにて行われるといわれるが、Trueta et al.⁷⁹⁾は主にHenle's loopで行われるともいう。正常値として比重1.020以上を正常と見做した。

F インヂゴカルミン試験(ICT)

0.4% indigocarmine液2ccを静脈内に負荷し、膀胱鏡的にその排泄を検する。色素排泄の濃度による分類では、検者の主観が入るため著者は初発時間のみを問題にして下記の如き規準を設けた。

判定 0 10分以上で初発するか又は排泄の認められないもの

1 5分～9分で初発するもの

2 2分～4分以内に初発するもの

この分類は色素濃度を考慮に入れてないのでいささか機能表示法としては難点があるが検査による誤差を防ぐという点では優れていると思う

G 排泄性腎盂造影法(IVP)

絶食及び水分制限の上、76% Urografin又は75% Urokolon Mを造影剤として用い、3分以上かけてゆっくり静注する点は、一般的方法と変りないが、体位はTrendelenburg氏体位として、圧迫帯は腎の正確な機能判定には妨げとなるので使用せず、注射後5分及び15分(一部10分と20分)にてX線撮影を行う。判定は下記の如く近藤(1956)³³⁾の分類に従つた。

(一) ……………注射後15分又は20分にて造影剤の排泄を全く認め得ぬもの

(+) (下) …… // 15分又は20分にて腎盂像を得ぬがただ腎部に造影剤の排泄をみるもの

(++) (中) …… // 5分又は10分では明らかな像は得ないが20分で明瞭な腎盂像のみられるもの

(+++)(上) …… // 5分で明瞭な腎盂像を得ているもの

H 各種クリアランス値の正常域

簡易法による CPAH, CSTS は諸家によつて次の如く正常値が決められている。CPAH (eff. RBF) は F6a & F6a¹³⁾ ♂ 985cc/min, ♀ 885cc/min, 金子²⁸⁾ ♂ 892.8cc/min, ♀ 778.2cc/min とされ eff. RPF は F6a & F6a ♂ 566cc/min, ♀ 568cc/min, 金子

♂ 469.5cc/min, ♀ 432.6cc/min, 浅野 ♂ 522cc/min, ♀ 508cc/min である。CSTS (GFR) は金子 ♂ 100.3cc/min, ♀ 94.6cc/min である。FF は金子 ♂ 21.6%, ♀ 21.8% と決められている。Cendog. creat は Raisz ♂ 120cc/min, ♀ 100cc/min, 浅野 ♂ 112cc/min, ♀ 92cc/min, 今井 ♂ 105.9cc/min, ♀ 79.1cc/min, 大島^{44,45)} ♂ 108.6cc/min, ♀ 101.0cc/min, 田代⁷⁶⁾ 110.3cc/min, 東条⁷⁷⁾ 111.9cc/min といわれている。以下著者の測定値中 RBF 及び RPF は CPAH により GFR は CSTS 及び Ccreat によつている。正常値は前川・高木⁷²⁾ の値にはほぼ準じた (第1表)。

第1表 腎クリアランス試験正常値(前川・高木⁷²⁾)

	諸種クリアランス試験	総 腎 ク リ ア ラ ン ス 正 常 値	分 腎 ク リ ア ラ ン ス 正 常 値
1	eff. RPF (CPAH)	♂ 584 ♀ 531 (cc/min)	♂ 292 ♀ 266 (cc/min)
2	eff. RBF	♂ 986 ♀ 916 (cc/min)	♂ 493 ♀ 408 (cc/min)
3	GFR (CSTS)	♂ 124 ♀ 110 (cc/min)	♂ 62 ♀ 55 (cc/min)
4	FF	♂ 21.5% ♀ 21.0%	
5	Ccreat	100cc/min	50cc/min

I 分担腎ク試験方法

第Ⅲ編にて詳述するのでここでは省略する。

Ⅳ 検 査 成 績

京都大学医学部泌尿器科教室に於て、過去約3年間に入院した患者の中で一応腎に障害ありと思われる尿路結石症、尿路結核症、水腎症、前立腺肥大症、膀胱腫瘍、腎道狭窄による腎不全、嚢胞腎、神経因性膀胱等の患者を対象として、総腎ク試験を160例、分腎ク試験を50例にて施行。併せて CPSP, IVP, ICT, 濃縮力試験を行い、又 NPN 及び Pcreat 値を参考にして術前後の変動を追求した。この中で嚢胞腎の術前後に関しては片村(1962)²⁵⁾ との共著で既に発表しているので省略する。

1) 偏腎性疾患、両腎性疾患の総腎機能試験

尿路結石症、腎結核、腎腫瘍等偏側性腎疾患々々の手術前値は CPSP 15分値36.65%, 120分値 51.35%, RBF 811.09cc/min, GFR 88.31cc/min とほぼ正常に近いのに反し、両腎結核症、両側水腎症(神経因性膀胱、尿道狭窄等に起因するものを含む)、両腎結石

症等の両腎性疾患々々の手術前値は CPSP 15分値が18.33%, 120分値が38.2%, RBF 678.15cc/min, GFR 80.1cc/min と全試験値とも可成り正常値を下まわっている。

又全疾患例術前後を通じての平均は CPSP 15分値23.34%, 60分値43.81%, RBF 694.46cc/min, GFR 82.62cc/min, urine flow 4.72cc/min と中等度の低下を示す。即ち RBF は正常値の73.2%, GFR は正常値の70.6%である。この値は健側腎の働きによつても代償されなかつた訳であるから、腎障害の高度の例が多い事を意味する。

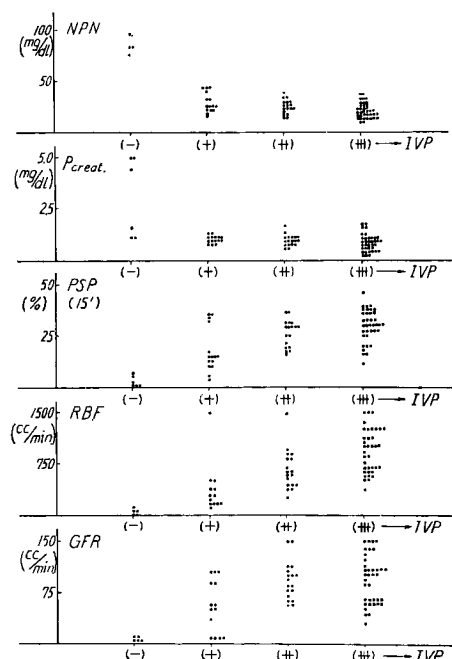
2) 泌尿器疾患を有する患者に於ける年令的 CPAH CSTS の変動

泌尿器科的手術を未だ行つてない症例72例に於て測定した。72例の疾患の内訳は、腎結石症、腎結核症、腎腫瘍、諸種原因による水腎症、腎出血等の腎に障害のあると思われる症例でその障害の程度に関しては考慮せず、年令的にのみ追求してみた。20才以下が8例で平均 RBF 1078.2cc/min, 平均 GFR 88.85cc/min, 21才〜40才迄が24例で平均 RBF 867.16cc/min, 平均

GFR 93.86cc/min となり、41才～60才の患者が24例で平均 RBF 648.52cc/min, 平均 GFR 68.98cc/min であり、61才以上では16例のうち平均 RBF 420.11cc/min, 平均 GFR 60.37cc/min と年齢が増加するにつれて、特に60才以後の症例では平均して急激なRBF, GFR の低下を認める。

3) IVP 所見と他種総腎機能試験の比較

CPAH, CSTS を行つた患者76例に於て IVP をも行い、加えて NPN, Pcreat, CPSP 15分値等と比較すると（第1図）、IVP 所見は近藤³⁰⁾ の分類に準じ、腎の障害度の少い方の所見のみを判定規準とした。両腎疾患の場合は腎罹患度の小なる方を健腎（sounder kidney）と略記し、反対側に比べて障害のより少い側の腎という意味である。従つて以後健腎と表現した場合は、偏腎疾患に於ては健側を、両腎疾患に於ては障害のより少い側を示すものである。NPN は IVP (卅), (卅), (+) の群では殆んど変化が無いが、(一)の群では著しく増加している。この事はPcreat でも同じ事がいえる。これを裏がえせば NPN 及び Pcreat は高度の腎障害を来した場合の外は、反映し



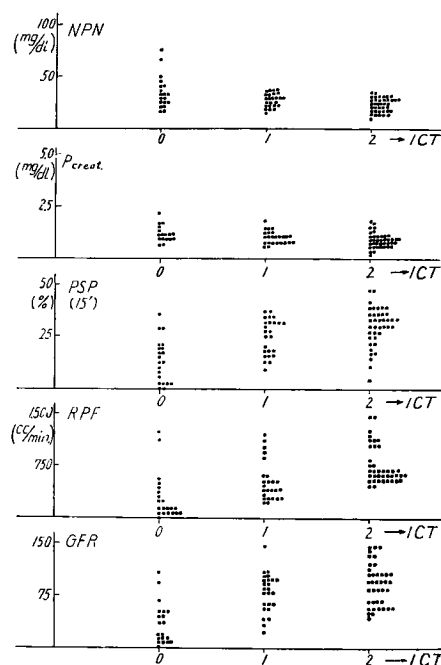
第1図 IVP 所見と諸種総腎機能値の比較

ないという事を表わしている。加藤(1962)²⁶⁾ は、GFR が30—40%以下にならないと NPN は上昇しないと云っている。尿管機能の一部表現するといわれる CPSP は15分値をみてみると、ほぼ IVP 所見と比例して低下している。但し RBF と比較した場合は

CPSP と IVP の関聯性は少い。RBF の方が IVP 所見とより密接な関聯性があるといえる。しかし両値とも IVP と密接な関係にある。GFRはこれに反して余り IVP に比例していない。CPSP, RBF と比べてもそれ程意義がない。即ち関聯性の面で GFR と IVP 所見はややうすいといえる。

4) ICT と他種総腎機能試験との比較

ICT の判定は前述の如く 0, 1, 2 の3段階とした（第2図）この場合、より障害度の少い方の腎（健腎）を対象とした。NPN 及び Pcreat とも正常値のものは、1 及び 2 の群に多い。しかし 0 の群に於て



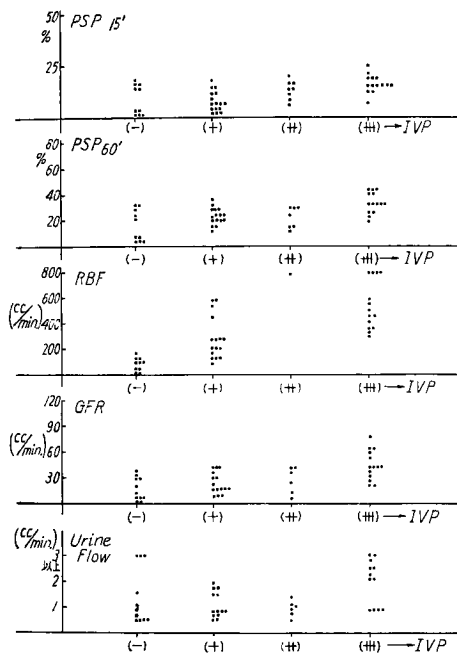
第2図 ICT と諸種総腎機能値の比較

も、可成りの正常値をみる。という事は ICT は尿路の一過性通過障害によつても 0 となる場合がある事と、判定規準が初発時間のみを対象としているためであろうと思われる。だから長期の腎高度障害時のみしか NPN 及び Pcreat は変化しないといえる。PSP 15分値と ICT は一応比例しているがその巾が広く、可成りの差が認められる症例がある。この理由は CPSP が総腎であるに対し、ICT は分腎機能試験でより健腎側のみを代表して居るからとも云える。

一方 RBF 及び GFR は非常に鋭敏に ICT と平行している。但し RPF で 2, 3 高値がみられるが、CPAH は諸条件によつて誤差が非常に生じ易いのでそのためであろうと考える。

5) IVP にあらわれた分腎所見と諸種分腎機能試験の比較

分腎 IVP 所見は前述の総腎 IVP 所見（健側腎を基とした）よりも正確であるべきである。IVP を施行して、その健腎（障害度の小なる方の腎）及び患腎（障害度の大なる方の腎）所見を個々について分腎 CPAH, CSTS, 分腎 CPSP, 分腎 urine flow との関聯を追求すると（第3図），PSP 15分値及び PSP 60分値はやや IVP 所見とともに低下するという傾向があるが、それ程いちぢるしくなく、どちらかと云えば



第3図 IVP 所見と諸種分腎機能値の比較

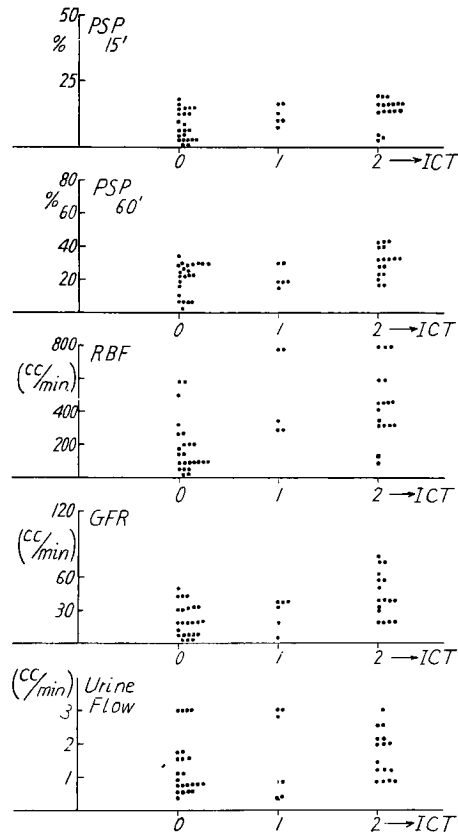
余り関係がない様である。更に urine flow は全然 IVP 所見とは比例しない。しかし RBF 及び GFR は IVP 所見ともつとも平行している。腎の障害の高度の場合両値は IVP 所見とはほぼ比例するが、CPSP が良いのに拘らず、IVP で (-) の群に属する例がある事に気をつけるべきである。

6) ICT と諸種分腎機能試験との比較

ICT が腎の病変度を知るのに有意義であるという事は、本邦では田中（1909）⁷⁵⁾ の報告に始まり、五島（1918）¹⁷⁾、稲田（1948）²⁴⁾ 等が、欧米では Roth（1911）³²⁾、Pflaumer（1922）⁴⁹⁾、Rehn（1923）⁵⁰⁾ 等によつて古くから云われている。

ICT と他種腎機能検査の結果を比較すると（第4図），PSP 試験で15分値、60分値とも ICT 0の群では、殆んど20%以下となつて居り、非常に並行し

ている。RBF と GFR は IVP 所見に比べて忠実に反映して居り、0の群では殆んど200cc/min 以下の RBF, 30cc/min 以下の GFR となつている。判定1, 2と ICT 所見がよくなるにつれて、RBF, GFR とも増加している。urine flow に関しては ICT の所見から観察すると、ICT の0の場合は尿量の多い場合と非常に少ない場合の2通りに別れる。どちらかといへば尿量の少ない場合が多いが、尿量の多い場合は isosthenuria の状態である。



第4図 ICT と諸種分腎機能値の比較

7) 尿路結石症に対する腎保存的手術前後の総腎ク試験を主とした腎機能試験

疾患別の統計及び観察は田代⁷⁶⁾、西川（1959）⁴²⁾ 等によつて報告されて居る。又内科的腎疾患と異なり、泌尿器疾患では疾患の種類によつて腎ク値に一定の傾向を認めないので、著者はこの方法を行わず手術前後の経過を追つて動的に追求した。

腎結石症を主とした尿路結石症等の患者18例の術前術後に於て測定（第2表）では男子が16例、女子が2例で NPN の最高が 50.1mg/dl、最底が 16.3mg/dl、Pcreat は最高 2.30mg/dl、最底が 0.45mg/dl と殆

第2表 尿路結石症に於ける腎保存的手術前後の総腎機能検査

No.	病 名	切 石 術 名	姓 名	年 令	性	NPN (mg/dl)	Pcreat (mg/dl)	経 過	PSP (%)		RPF (cc/min)	RBF (cc/min)	GFR (cc/min)	FF (%)	Urine Flow (cc/min)	IVP		ICT	
									15'	120'						(r)	(l)	(r)	(l)
1	両 腎 結 石 症	両 腎 孟	Y. O.	37	♂	27.3	0.65	前後	35	74	395	668	103.0	26.1	2.83	(+)	(+)	0	1
								前後	35	63	645	1031	139.0	21.5	5.77				
2	右尿管結石症	右 尿 管	T. H.	28	♂	18.6	0.48	前後	29	62	215	381	34.0	15.8	3.28	(#)	(-)	2	0
								前後	23	42	232	380	46.0	19.8	1.63				
3	左腎結石症	左 腎 孟	H. K.	48	♂	29.5	0.65	前後	18	42	270	422	48.2	17.9	2.92	(+)	(-)	1	0
								前後	46	78	533	706	104.0	19.5	1.87				
4	左尿管結石症	左 尿 管	M. O.	36	♂	16.3	0.45	前後	27	45	371	651	69.5	18.7	1.20	(#)	(+)	2	0
								前後	19	31	569	1095	83.2	14.6	1.74				
5	右腎結石症	右 腎 孟	M. O.	32	♂	23.8	1.45	前後	16	39	308	412	71.4	23.2	1.73	(+)	(#)	0	2
								前後	12	60	570	864	68.0	11.9	1.09				
6	左腎結石症	左 腎 孟	K. N.	60	♂	30.1	0.82	前後	20	28	453	676	77.0	17.0	1.82	(+)	(-)	1	0
								前後	18	40	313	579	71.1	22.7	3.17				
7	両腎結石症	右腎孟, 左偏腎摘	H. K.	40	♂	23.5	0.75	前後	25	63	1149	1950	160.0	14.4	2.79	(+)	(+)	1	0
								前後	28	64	1950	2800	156.0	9.76	4.00				
8	両腎結石症	両 腎 孟	T. H.	52	♂	50.1	1.06	前後	6	48	342	602	65.9	36.8	2.05	(-)	(-)	0	0
								前後	8	30	320	598	62.7	11.3	3.51				
9	左尿管結石症	自然排泄	U. O.	54	♀	18.3	0.65	前後	26	58	308	485	24.8	8.15	0.97	(#)	(+)	1	0
								前後	25	68	407	645	99.1	24.4	1.73				
10	右尿管及び左腎結石症	右 尿 管	Y. I.	65	♂	47.6	2.30	前後	0	2	2.58	4.38	3.55	1.38	1.43	(-)	(-)	0	0
								前後	0	3	16.6	26.3	7.05	42.5	1.00				
11	右腎結石症	右 腎 孟	Y. H.	26	♂	23.5	1.55	前後	26	62	506	745	83.7	16.5	1.67	(+)	(#)	0	2
								前後	46	81	830	1566	116.0	14.0	1.50				
12	両腎結石症	両 腎 孟	K. M.	46	♂	28.3	0.65	前後	39	60	552	960	102.0	18.4	1.73	(+)	(#)	0	2
								前後	38	55	374	612	61.5	16.4	1.66				
13	両腎結石症	右腎摘, 左腎孟	K. N.	40	♀	22.5	1.03	前後	43	58	1232	1818	144.7	11.7	1.97	(+)	(+)	0	0
								前後	22	40	309	465	43.6	14.1	1.23				
14	左尿管結石症	左 尿 管	M. S.	33	♂	18.5	1.02	前後	35	51	523	986	99.8	19.1	2.80	(#)	(-)	2	0
								前後	45	64	913	1630	115.0	12.6	3.03				
15	右尿管結石症	右 尿 管	Y. T.	12	♂	27.1	1.00	前後	2	11	1137	2070	137.0	12.1	2.64	(+)	(#)	0	2
								前後	36	55	1283	2240	137.0	10.9	3.40				
16	両尿管結石症	両 尿 管	S. M.	62	♂	33.5	1.08	前後	1	4	176	259	13.4	7.1	2.07	(+)	(+)	0	0
								前後	17	73	182	330	31.4	17.2	1.63				
17	左尿管結石症	左 尿 管	S. T.	30	♂	21.4	0.65	前後	13	71	683	1035	154.0	45.7	4.53	(#)	(+)	2	0
								前後	16	52	980	1830	60.2	6.16	2.18				
18	左尿管結石症	左 尿 管	S. N.	42	♂	25.0	0.90	前後	45	59	428	714	43.0	10.0	1.13	(#)	(+)	2	0
								前後	41	51	459	792	58.0	12.6	2.60				

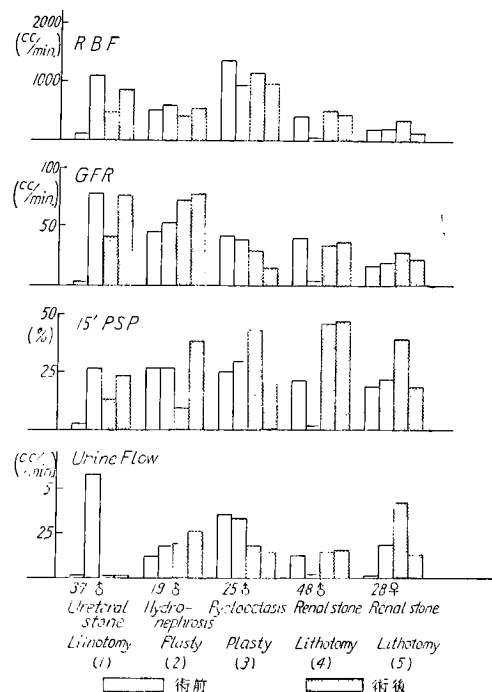
んなどが正常領域である。IVP では術前患側腎所見で（-）が6例で33.3%，（+）が12例で66.6%を占めている。健側腎所見では（卅）が10例，（卅）が3例，（+）が3例，（-）が2例である。ICT では全例とも患側腎の所見は判定0である。上部尿路通過障害がある場合は、膀胱への排泄状態を示す ICT と腎盂及び尿管への排泄状態を示す IVP とが一致しないことは当然考えられるところである。しかしながら上部尿路の尿停帯が高度の場合は、X 線フィルムに現われた造影剤の濃度から腎機能を推定すると見かけ上の濃さから判定を誤るおそれのあることを Braasch and Emmet (1936)⁴¹ が警告した。即ち彼等は腎機能が正常の50~80%と障害された場合でも、排泄像の良好な症例のあることを認めている。尿路切石術前後の各腎機能値の変動は、術前平均 NPN 26.93mg/dl, Pcreat 0.952mg/dl, CPSP 15分値22.55%, 60分値 46.5%, RPF 502.81cc/min, RBF 824cc/min, GFR 77.49 cc/min, urine flow 1.722cc/min であり、術後平均は CPSP 15分値26.3%, 60分値 52.7%, RPF 604.75 cc/min, RBF 1012.79cc/min, GFR 81.04cc/min, urine flow 1.67cc/min と全試験に於ていちぢるしい改善をみている。

術前術後の平均は CPSP 15分値24.46%, 60分値49.6%, RPF 553.75cc/min, RBF 918.6cc/min, GFR 79.27cc/min, urine flow 1.699cc/min である。術前術後の比較では urine flow のみが減少している。この事は尿量はこの場合直接腎の回復を意味しないと云える。泌尿器科領域に於ける疾患別の総腎ク試験は前にのべた如く、田代 (1958)⁷⁶ によつて行われ、分腎ク試験は西川 (1959)⁴² によつて研究されているが主に疾患別を重要視し、術前術後の動的追求は比較的行われていない。尿路切石術前後の NPN, Pcreat は表には示していないが両値とも上昇した症例が多い。これは手術的侵襲或は術中、術後のアミノ酸製剤等の投与による血中Nの増加の為であろうと思う。しかし他種検査では CPSP 15分値3.8%, 60分値で6%, RPF は約101.9cc/min, RBF は 188.79cc/min, GFR は 3.5cc/min といづれも術前に比して増加しているが特にCPSP にて甚しい。

8) 切石術等の腎保存的手術前後の分腎ク値の変動

尿路結石症、水腎症、腎結核症、腎盂拡張症等計 5 例に於て測定した（第3表）先づ左右別にみると、術前平均は CPSP 15分値右腎12.0%, 左腎が13.4%, CPSP 60分値右腎平均25.8%, 左腎平均28.4%であり、RPF は右腎 284.76cc/min, 左腎が 345.4cc/min, RBF は右腎 523.4 cc/min, 左腎が 612.8 cc/min で、

GFR は右腎 29.87cc/min, 左腎 39.02cc/min であつた。術後平均では各値とも改善されて居り、CPSP 15分値右腎が13.6%, 左腎が10.4%, CPSP 60分値は右腎が30.0%, 左腎が32.8%となり、RPF は右腎平均 348.0cc/min で左腎平均 348.4cc/min, RBF は同様に 618.4cc/min と 609.8cc/min であり、又 GFR は右腎 45.12cc/min, 左腎 47.6cc/min と変つている。しかし結石症例を除くと、IVP に於ける分腎所見及び ICT は不変の例が多い。これは検査施行時が術後日が浅いため、経過を追えば順次改善されるものであろうと推測される。又患側腎と健側腎とに分けて、術前術後の平均をみてみると、患側腎の術前平均は CPSP 15分値7.8%, CPSP 60分値 18.8%, RBF 365.44cc/min, GFR 23.77cc/min であるが術後平均は CPSP 15分値が 10.4%, CPSP 60分値が 27.0%, RBF 506.8cc/min, GFR 39.12cc/min といづれも揃って改善されている。一方健側腎所見は、術前平均が CPSP 15分値17.6%, CPSP 60分値35.4%, RBF 770.8cc/min, GFR 45.12cc/min であつたのに対し、術後平均は CPSP 15分値 16.4%とやや低下を示し、CPSP 60分値は40.0%, GFR は 53.6cc/min と著しい良化をみるに反し、RBF では 721.6cc/min と減少している。これは対側腎の機能回復にともなう変化で



第5図 尿路切石術等の腎保存的手術後の分腎機能（左側は左腎機能、右側は右腎機能を表す）

第3表 腎保存的手術前後の分腎機能検査

No.	病 名	年齢	性	姓 名	手 術	NPN (mg/dl)	Pcreat (mg/dl)	PSP %		RPF (cc/min)	RBF (cc/min)	GFR (cc/min)	FF (%)	Urine Flow (cc/min)	Ccreat (cc/min)	濃縮能	IVP	ICT
								15'	60'									
1	両尿管結石症	37	♂	Y. O.	右 左 右 左 前 後	30.3 31.8	1.02 1.15	1	8	69.8	117	7.56	10.8	0.47		1012	(-)	0
								18	45	756.0	1261	86.1	11.4	7.27		1018	(+)	1
								0	20	284	478	43.1	15.2	0.77		1016	(+)	0
								0	49	514	864	80.1	15.6	0.67		1016	(+)	0
2	両水腎症	19	♂	M. C.	右 左 右 左 前 後	16.7 28.1	0.63 1.01	21	29	307	521	48.5	15.8	1.10		1013	(+)	0
								15	31	359	610	51.5	14.4	1.87		1010	(+)	0
								2	16	299	453	74.5	24.9	2.00		1018	(+)	0
								16	37	384	582	79.9	20.8	2.53		1018	(+)	0
3	左水腎症	25	♂	N. T.	右 左 右 左 前 後	16.2 16.9	0.45 0.73	23	28	708	1416	39.0	5.5	3.27	31.3	1022	(+)	2
								25	32	482	984	35.0	7.3	2.92	24.7	1020	(+)	1
								32	40	638	1276	27.0	4.2	1.52	53.6	1020	(+)	2
								17	28	483	966	15.0	3.1	1.23	25.7	1020	(+)	2
4	左腎及び左尿管結石症	48	♂	T. Y.	右 左 右 左 前 後	26.3 31.5	0.81 1.20	15	41	216	361	37.0	17.1	1.08	18.2	1016	(+)	2
								0	4	2	3.2	0.5	25.0	0.59	0.2	1032	(-)	0
								18	36	296	519	44.0	14.9	1.23	36.2	1020	(+)	2
								15	31	266	481	45.0	16.9	1.25	34.3	1020	(+)	0
5	両腎結石症	28	♀	T. F.	右 左 右 左 前 後	30.8 34.5	1.04 1.11	0	23	123	202	17.3	14.1	0.87	13.0	1010	(+)	0
								9	30	128	206	22.0	17.2	1.60	11.3	1010	(+)	0
								16	38	223	366	37.0	16.6	4.45	24.2	1018	(+)	0
								4	19	95	156	18.0	18.9	2.17	9.17	1018	(+)	0

あろうと推察される。濃縮機能の面では、術前後とも目立つ変化は無かつた。この事は、泌尿器疾患に於ける腎障害は最初に濃縮機能が低下し、それが最後まで続くという事を意味しているのではなからうか。しかし技術的の面から、採尿方法が膀胱鏡的であるため、滅菌水の混入、及び尿管カテーテル挿入による尿管壁、腎盂壁よりの出血という弊害があり値も一定していないので信頼度は低い。尿路切石術等の腎保存的手術前後の分腎機能の変化を図示すると(第5図)、RBFでは患側腎が軽度改善されると、健側腎(より障害度の小なる腎)は不変か又はやや減少する傾向にある。この事は腎の相互代償性をよく表わしている。GFRでは患側腎が増加すると、それにつれて健側腎も増加している例が多い。これは症例数が少いので偶々そうだったものかはつきりとはいえない。CPSP 15分値ではGFRと同様で患腎値の増加につれて健腎値も上昇している。これは術直後、その手術侵襲により患側被手術腎の機能が一過性に、より低下するため、対側腎の代償性がより増加して、これが残存しているためであろうと思う。urine flowは減少した症例と増加した症例があるが特に意義づけられるものはないが、切石術後は一時的に増加をみている例が多い。

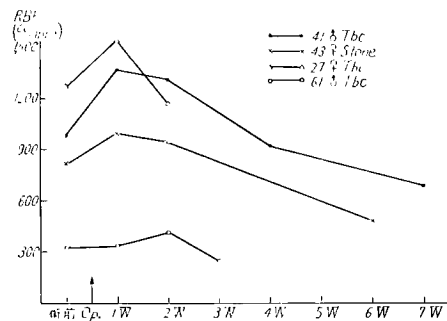
9) 腎摘除術前後に於ける総腎ク値の変動

腎結石症、腎腫瘍、腎結核症、水腎症等のために腎摘除術を行った症例16例に総腎ク試験を行い検索した(第4表)。術前平均はNPN 26.3mg/dl, Pcreat 1.094mg/dl, CPSP 15分値 27.06%, 同120分値 51.62%, RBFは 745.7cc/min, GFR 89.89cc/min, FF 20.78%, urine flow 1.92cc/minであつたが、術後平均はCPSP 15分値が28.12%, 同120分値が50.75%となり、RBFが 770.68cc/min, GFRが 95.05cc/min, FF 23.58%, urine flow 2.89cc/minとなつている。即ちCPSP 15分値、RBF, GFR, FF, urine flowとも増加をみとめるがCPSP 120分値のみ減少している。測定日は術後7~10日と決めたため、それによる因子が何に関連しているかもしれない。IVP所見では腎摘術の行われた腎の所見で(ー)が9例、(+)が4例、(++)が3例、ICT所見では0のものが16例と全例を占めている。即ちIVP所見はICTの初発時間の判定所見よりも、末期迄機能を表現するといえる。しかし水腎症の場合は前述の立体的誤差があるので注意すべきである。年齢別に追究すると、GFRの変化するといわれる40才を境として以前が5例、以後が11例である。術前後の変動率でRPFで40才以前の患者では約114%増加するに対し、40才以後では106%と年齢が多くなるにつれて、増加及び改善度は減少す

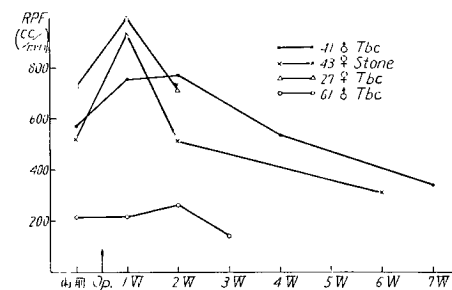
る傾向にある。GFRについては40才前の症例平均値が、110.12→117.46cc/minに増加したが、40才以後ではその平均値は80.69→84.89cc/minと増加度は低い。老人になると腎の代償機能は余り頼りにならず、腎余力の低下を考えさせられる。

10) 腎摘除術前後の総腎ク試験による長期観察

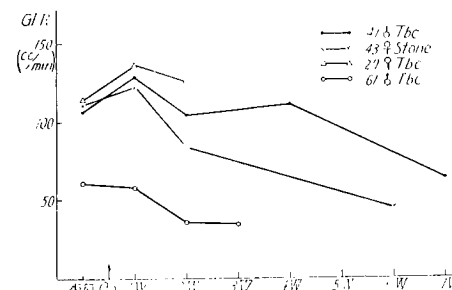
腎結核症3例及び腎結石症1例に対して行つた(第5表)。症例によつて術前、術後1, 2, 4, 6又は8週と経過を追つて、その変動を追求めた(第6, 7, 8, 9図)。疾患による差は認められなかつたが、各症例とも術後1週目ではRBF, RPF, GFRが



第6図 腎摘除術前後の総腎機能よりみた RPF の変化



第7図 腎摘除術前後の総腎機能よりみた RBF の変化



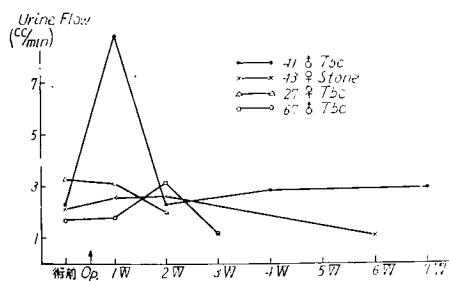
第8図 腎摘除術前後の総腎機能よりみた GFR の変化

第4表 腎摘除術前後の総腎機能の変化

No.	病 名	姓 名	年 令	性	NPN (mg/dl)	Pcreat (mg/dl)	手術	PSP (%)		RPF (cc/min)	RBF (cc/min)	GFR (cc/min)	FF (%)	Urine Flow (cc/min)	IVP		ICT	
								15'	120'						(r)	(l)	(r)	(l)
1	右 腎 結 石	G. K.	37	♂	18.3	0.65	前後	48 46	81 62	412 533	642 706	99.7 104.0	24.2 19.5	1.32 1.87	(-)(#)	(#)	0	2
2	右 腎 腫 瘍	S. S.	23	♂	26.3	0.85	前後	18 3	32 27	541 637	880 1091	99.7 160.0	18.7 25.1	1.30 1.65	(+)(#)	(#)	0	2
3	右 腎 腫 瘍	S. K.	66	♂			前後	25 22	39 36	253 205	436 304	52.7 43.0	20.8 21.0	1.57 1.47	(+)(+)	(+)	0	1
4	左 腎 結 核	K. I.	61	♂	26.5	1.76	前後	16 18	43 38	208 208	306 307	66.3 62.4	31.9 30.0	1.72 1.80	(#)(+)	(+)	1	0
5	左 腎 結 石	Y. H.	58	♀	29.5	1.80	前後	30 18	58 43	458 386	1156 568	71.0 54.7	15.0 14.2	2.43 1.37	(#)(-)	(-)	2	0
6	左 腎 結 石	K. H.	40	♀	23.2	0.93	前後	44 19	63 53	698 484	1060 725	146.0 95.5	20.9 19.7	2.13 1.53	(#)(-)	(-)	2	0
7	右 腎 結 石	K. H.	51	♀	30.1	0.90	前後	20 40	46 66	449 422	725 660	60.5 74.1	13.5 17.6	1.83 7.33	(-)(+)	(+)	0	1
8	右 腎 結 核	K. T.	41	♂	33.6	1.00	前後	25 44	52 68	580 768	983 1390	110.0 138.0	19.0 18.0	2.80 8.90	(-)(#)	(#)	0	2
9	左 腎 結 石	T. K.	43	♀	18.7	0.75	前後	29 39	60 49	558 918	815 1080	118.0 128.0	21.2 14.0	2.03 2.57	(+)(-)	(-)	2	0
10	右 腎 腫 瘍	G. K.	62	♀	29.5	1.23	前後	31 23	56 48	435 330	566 488	109.0 81.2	25.0 24.6	3.47 6.00	(+)(+)	(+)	0	1
11	右 腎 結 核	S. I.	27	♀	23.5	0.80	前後	31 46	62 60	738 1000	1270 1530	119.0 137.0	16.1 13.7	3.26 3.24	(-)(#)	(#)	0	2
12	右 水 腎 症	K. I.	44	♀	25.6	1.20	前後	3 4	20 15	161 77	244 113	54.0 28.0	33.5 36.4	1.53 1.69	(-)(+)	(+)	0	0
13	左 腎 結 核	F. S.	41	♀	28.9	0.80	前後	30 25	47 60	329 365	499 600	65.7 80.7	20.0 22.1	1.48 1.50	(#)(+)	(+)	2	0
14	左 水 腎 症	S. H.	43	♀	18.5	0.62	前後	29 34	54 63	445 711	755 1215	98.1 163.0	22.1 22.9	0.97 1.85	(#)(-)	(-)	2	0
15	左 腎 結 核	F. N.	52	♂	34.8	1.80	前後	28 31	50 51	562 363	860 626	82.3 80.7	14.6 22.2	1.74 1.50	(#)(+)	(+)	1	0
16	右 腎 結 核	M. T.	18	♂	27.4	1.25	前後	26 38	63 73	419 565	734 928	86.2 90.8	20.6 10.1	1.67 2.01	(+)(#)	(#)	0	2

第5表 腎摘除術後の総腎ク値（長期観察）

No.	病 名	姓 名	年 令	性	経 過	RPF (cc/min)	RBF (cc/min)	GFR (cc/min)	Urine Flow (cc/min)
1	右 腎 結 核 症	K. T.	41	♂	前	580	983	110.0	2.30
					後 1 W	768	1390	138.0	8.90
					" 2 W	770	1330	108.0	2.13
					" 4 W	540	924	118.0	2.97
					" 8 W	348	656	66.7	2.77
2	左 腎 結 石 症	T. K.	43	♀	前	553	815	118.0	2.03
					後 1 W	918	1080	128.0	2.57
					" 2 W	515	955	85.2	2.73
					" 6 W	306	486	48.1	1.10
3	右 腎 結 核 症	S. I.	27	♀	前	738	1270	119	3.26
					後 1 W	1000	1530	137	3.24
					" 2 W	705	1196	127	2.03
4	左 腎 結 核 症	K. I.	61	♂	前	203	306	66.3	1.72
					後 1 W	203	307	62.4	1.80
					" 2 W	261	434	31.9	3.22
					" 3 W	140	273	30.9	1.10



第9図 腎摘除術前後の Urine Flow の変化

反動的に上昇するが、その後漸次日を経るにつれて安定して値をとる。そして60才以上の症例では、RPF, RBF, urine flow とともに二週間後に軽度の上昇をみてから減少し、GFRのみ一過性の増加なくして漸次減少している。術後1週目の一時的上昇の程度は、年齢が若い症例に於て甚しいが、いづれに於ても6～7週後ではRBF, RPF, GFRとも術前の値よりやや低値を示している。

残腎の健全度にもよるが、正常と考えられる症例に於ても単腎となつた場合は両腎正常例の約80—90%の

値を示すのみで、従つて腎摘除術後の腎機能の代償性にも限度があるものと考えられるが、一応正常範囲の下界には達している。即ち単腎が健康であつても、両腎が健常の場合と比較するとRBF, GFR等は低く、単腎の機能代償と限度のある事を示している。urine flowは術後軽度の減少をみている。

11) 腎摘除術前後の分腎ク値の変動

術前は分腎クで示されるが術後は単腎クで、腎結石症、腎結核症、水腎症、腎腫瘍等の5例に行つた（第6表）。年齢は全例とも40才以上である。術前健側腎はいづれもほぼ正常域にあつて、その平均値はCPSP 15分値16.4%, 60分値33.0%, RPF 266cc/min, RBF 434.8cc/min, GFR 58.48cc/min, Ccreat 36.06cc/minである。術前の患側腎は病変の程度によつて低値を示し、その平均値はCPSP 15分値7.8%, 同60分値が18.2%, RPF 165.2cc/min, RBF 297.2cc/min, GFR 43.02cc/min, Ccreat 20.74cc/minである。これ等のうち1例をのぞいて術後はいづれも上昇を示し、その平均はCPSP 15分値30.0%, 同60分値49.2%, RPF 461.4cc/min, RBF 664.8cc/min, GFR

第6表 腎摘除術前後の分腎機能の変化

No.	病 名	年齢	性	姓 名	NPN (mg/dl)	Pcreat (mg/dl)	腎摘術		PSP %		RPF (cc/min)	RBF (cc/min)	GFR (cc/min)	FF (%)	Urine Flow (cc/min)	濃縮能	Ccreat (cc/min)	IVP	ICT
									15'	60'									
1	左 腎 結 石 症	43	♀	T. K.	18.7	0.75	前	左	7	20	384	582	79.9	20.8	2.53	1020	41.0	(卅)	2
								右	19	41	299	453	74.5	24.9	2.00	1020	39.8	(+)	2
					30.3	0.82	後		44	68	918	1080	128	14.0	2.57	1020		(卅)	2
2	右 腎 結 核 症	41	♂	K. T.	26.5	1.20	前	右	4	37	106	181	26.6	25.1	1.73	1018	8.4	(+)	0
								左	2	15	276	468	60.5	21.9	0.97	1022	22.5	(卅)	2
					33.6	1.00	後		39	49	580	983	110	19.0	2.30	1023		(卅)	2
3	右 腎 腫 瘍	60	♀	G. K.	24.7	0.85	前	右	5	15	179	280	59	16.4	1.22	1012	19.1	(卅)	2
								左	18	29	292	457	76	13.0	2.03	1020	27.4	(卅)	2
					22.3	0.90	後		23	48	330	488	81.2	24.6	6.00	1016		(卅)	0
4	右 腎 結 石 症	51	♀	K. H.	25.6	1.20	前	右	12	20	166	313	24	7.3	0.52	1018	41.0	(卅)	1
								左	21	30	275	518	44	7.9	0.93	1018	20.8	(+)	0
					22.2	0.85	後		40	66	422	660	74.1	17.6	7.33	1026		(卅)	2
5	子宮摘後両水腎症	44	♀	K. I.	28.6	0.92	前	右	20	28	103	149	31	15.1	1.63	1012	48.4	(-)	0
								左	13	21	76	109	32	21.2	1.10	1012	15.6	(-)	0
					35.6	1.20	後		4	15	77	113	28	36.4	1.69	1020		(+)	0

第7表 老令者に於ける諸手術前後の総腎機能試験

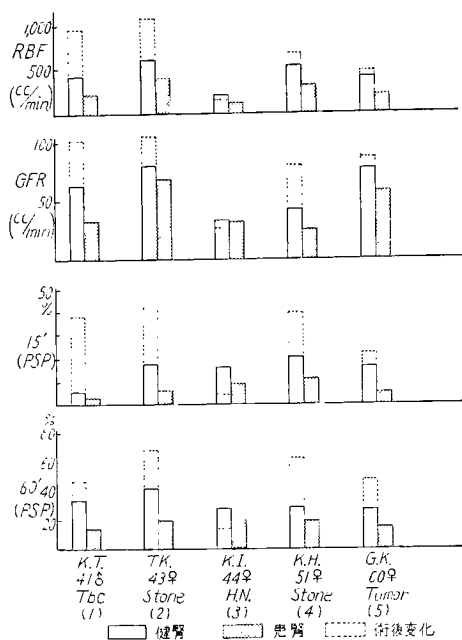
No.	病 名	手術名	姓 名	年令	性	NPN (mg/dl)	P creat (mg/dl)	手術	PSP (%)		RPF (cc/min)	RBF (cc/min)	GFR (cc/min)	FF (%)	Urine Flow (cc/min)	IVP		ICT	
									15'	120'						(r)	(l)	(r)	(l)
1	前立腺肥大症	腺摘術	S. Y.	67	♂	29.3	0.85	前後	28 15	59 63	558 542	868 904	112.0 126.0	20.1 23.2	1.09 8.80	(冊) (冊)	(冊) (冊)	1 1	1 1
2	同 上	同 上	T. M.	58	♂	30.5	1.02	前後	30 18	81 55	387 215	619 361	90.5 47.4	23.4 22.1	2.55 2.48	(冊) (冊)	(冊) (冊)	1 1	1 1
3	膀胱腫瘍	部分摘術	H. N.	72	♂	25.9	1.70	前後	30 16	63 48	174 162	295 245	88.3 36.2	50.7 22.4	7.53 2.39	(-) (-)	(冊) (冊)	0 0	1 1
4	同 上	同 上	S. M.	60	♂	20.3	0.65	前後	37 25	66 58	122 111	211 186	96.8 30.8	78.7 27.8	3.70 1.97	(+) (+)	(冊) (冊)	1 1	1 1
5	同 上	同 上	A. T.	62	♀	26.2	0.90	前後	20 28	55 39	263 664	361 1145	63.8 117.0	24.3 19.6	1.42 4.83	(+) (冊)	(冊) (冊)	0 1	2 2
6	尿道狭窄	ブチー	T. K.	83	♂	28.3	0.82	前後	32 17	59 33	248 211	376 377	54.0 117.0	21.8 53.9	0.97 1.31	(+) (+)	(冊) (冊)	0 0	0 0
7	膀胱腫瘍	部分摘術	K. O.	62	♂	37.8	1.30	前後	18 16	43 35	453 313	676 579	77.1 71.1	17.0 22.7	1.82 3.17	(冊) (冊)	(冊) (冊)	1 1	1 1
8	同 上	同 上	T. O.	71	♂	22.3	0.75	前後	32 34	62 51	504 437	869 782	50.0 97.2	9.9 22.1	1.35 2.34	(冊) (冊)	(冊) (冊)	2 2	1 1
9	同 上	同 上	S. H.	60	♀	23.2	0.95	前後	9 28	41 48	179 193	370 364	33.0 63.2	18.2 32.8	2.20 2.27	(+) (+)	(冊) (冊)	0 0	1 0
10	前立腺肥大症	腺摘術	K. T.	69	♂	33.1	0.98	前後	18 10	45 32	241 135	357 238	78.8 34.0	32.7 25.2	7.35 2.70	(+) (+)	(冊) (-)	1 0	1 0
11	膀胱腫瘍	部分摘術	Y. I.	60	♂	24.0	0.75	前後	35 57	46 82	443 447	777 727	102.0 177.0	23.0 37.4	1.63 3.83	(冊) (冊)	(冊) (冊)	0 0	1 2
12	前立腺肥大症	腺摘術	K. S.	80	♂	31.3	1.25	前後	13 18	34 39	313 392	567 779	81.0 68.5	25.9 17.5	2.17 1.33	(+) (+)	(冊) (冊)	0 0	1 1

第8表 其の他諸種疾患に於ける総腎機能検査

No.	病 名	姓 名	年 令	性	NPN (mg/dl)	Pcreat (mg/dl)	PSP (%)		RPF (cc/min)	RBF (cc/min)	GFR (cc/min)	FF (%)	Urine Flow	IVP		ICT	
							15'	120'						(r)	(l)	(r)	(l)
1	高 血 圧 症	S. T.	28	♀	28.3	1.03	19	49	238	524	58	20.1	5.67	(+)	(卅)	0	2
2	単 腎 者(結 核)	T. I.	35	♂	38.0	1.95	15	39	460	836	78	17.0	1.20		(卅)		1
3	左 水 腎 症	T. K.	15	♂	34.8	0.85	10	48	1466	3025	163	21.4	2.63	(卅)	(+)	2	0
4	両 側 水 腎 症	R. T.	17	♀	75.6	4.00	0	2	1.96	2.86	1.92	9.8	1.30	(-)	(-)	0	0
5	単 腎 者(結 核)	S. U.	58	♀	42.0	1.92	5	14	31.2	50.0	16.2	52.0	1.57	(-)		0	
6	左 腎 結 核 症	K. T.	28	♂	32.1	0.85	35	68	756	1230	120	15.9	1.90	(卅)	(+)	2	0
7	腰 麻 シ ョ ッ ク 後	S. U.	62	♂	25.9	1.50	15	35	102	159	19.8	19.4	1.72	(-)	(+)	0	0
8	左 腎 結 核 症	E. S.	54	♂	27.1	1.00	37	66	472	787	77.9	16.5	2.38	(+)	(卅)	0	2
9	囊 胞 腎	T. T.	40	♂	28.1	0.82	38	55	435	821	89.4	20.5	2.67	(+)	(+)	1	0
10	単 腎 者(結 核)	K. Y.	30	♂	26.8	0.63	35	50	874	1620	117	13.4		(卅)		2	
11	腎 不 全	T. N.	45	♀	86.0	5.00	0	0	8.82	11.6	9.61	109	2.63	(-)	(-)	0	0
12	腎 下 垂 症	S. S.	56	♂	20.2	1.40	21	41	678	1130	62.1	91.5	1.50	(卅)	(卅)	2	2
13	単 腎 腫 瘍	C. H.	48	♂	22.0	1.00	25	49	426	680	64.1	15.1	2.09		(卅)	2	2
14	両 側 水 腎 症	M. C.	12	♂	16.9	0.63	36	60	666	1131	100.0	30.2	2.97	(卅)	(+)	0	0
15	左 腎 結 石 症	S. K.	48	♀	19.3	0.48	34	49	645	1034	83.0	12.9		(卅)	(卅)	2	2
16	回 腸 膀 胱 術 後	A. Y.	22	♂	28.0	1.45	27	47	377	681	65.9	35.6	1.09		(+)		0
17	馬 蹄 鉄 腎	K. M.	63	♂	86.0	8.25	2	7	8.91	12.4	12.4	139	1.97	(-)	(-)	0	0
18	囊 胞 腎	T. T.	38	♂	19.3	0.63	33	60	534	900	73.4	13.8	1.20	(卅)	(卅)	1	1
19	高 血 圧 症	T. F.	20	♂	16.5	0.32	32	59	508	807	121.0	23.8	3.53	(卅)	(卅)	2	2
20	腎 腹 術 後	C. N.	20	♂	59.6	3.40	20	32	142	274	42.9	30.2	2.40		(+)		0
21	単 腎 者(結 核)	Y. K.	20	♂	19.3	0.69	21	48	459	582	58.8	12.8	1.70		(+)		0
22	サルファ剤無尿症	S. O.	62	♂	20.3	0.75	22	45	378	610	73.8	19.5	1.63	(+)	(+)	0	0
23	右 腎 結 石 症	Y. O.	32	♂	26.4	0.80	27	55	357	575	74.0	20.7	1.37	(+)	(卅)	0	2
24	囊 胞 腎	M. Y.	27	♀	21.7	0.89	33	69	501	863	152.0	30.4	6.7	(卅)	(卅)	1	1
25	両 腎 結 石 症	S. K.	25	♂	39.9	1.85	12	38	64.3	94.6	21.7	33.7	2.63	(+)	(+)	0	0
26	囊 胞 腎	H. I.	38	♂	27.1	1.05	15	31	99.6	169	18.8	18.9	1.47	(+)	(+)	0	0

第9表 其の他諸種疾患に於ける分腎機能検査

No.	病 名	姓 名	年令	性	NPN (mg/dl)	Pcreat (mg/dl)	PSP (%)		RPF (cc/min)	RBF (cc/min)	GFR (cc/min)	FF (%)	Urine Flow (cc/min)	C creat (cc/min)	腎側	IVP	ICT
							15'	60'									
1	両水腎腎瘻術後	G. I.	72	♂	36.3	1.80	10	23	11.3	19.3	3.87	34.7	0.50		右	(-)	0
							14	36	42.8	73.0	9.68	22.6	0.93		左	(-)	0
2	神経因性膀胱	S. U.	60	♂	29.2	1.50	4	5	11.9	18.6	3.24	27.2	0.57		右	(-)	0
							33	51	202	316	30.0	14.8	3.00		左	(-)	0
3	左腎出血	M. N.	33	♂	32.4	1.00	16	42	674	1028	62.0	4.6	2.47	70.4	右	(卅)	2
							10	16	107	170	8.0	3.2	0.34	52.5	左	(卅)	1
4	腎盂腎炎	Y. S.	60	♀	29.8	0.95	9	21	349	582	30.0	8.6	1.50	10.5	右	(+)	0
							12	22	332	553	35.0	10.5	0.82	11.5	左	(+)	0
5	膀胱腫瘍	M. K.	68	♂	28.5	1.23	3	11	121	242	37.0	30.6	3.95	14.1	右	(+)	0
							5	19	145	290	36.0	24.7	3.68	19.7	左	(+)	1
6	右腎下垂症	C. T.	22	♀	21.1	0.82	21	41	235	402	33.0	14.0	0.87	27.7	右	(卅)	2
							15	32	244	417	35.0	14.3	0.93	27.8	左	(卅)	2
7	左腎結石症	T. I.	38	♂	40.3	1.23	22	41	329	598	43.0	13.1	1.28		右	(卅)	2
							1	5	2	4	3.0	15.0	2.43		左	(-)	0
8	右尿管結石症	H. H.	30	♂	18.3	0.24	13	25	173	343	29.0	16.8	2.22	18.2	右	(卅)	2
							12	20	179	354	23.0	12.8	2.58	11.7	左	(卅)	2
9	両腎結石症	K. H.	40	♂	35.4	1.65	16	28	76	122	50.0	65.8	9.40	50.1	右	(+)	0
							14	30	63	101	47.0	74.6	8.40	41.8	左	(-)	0



第10図 腎摘除術前後の分腎機能の変化

84.26cc/min で第10図に示した如くであるが、点線は術後の変動を示す RBF では年令を問わず、術前健側腎値がほぼ正常である例は全例とも腎摘除術後増加している。しかしこの場合でも40才台と50才台の増加率にはある程度の差が認められるもので、年令の若い程増加率は大きである。GFR については、残腎機能が術前より悪くなった1例をのぞいてはほぼ正常値、即ち両腎とも健全な症例の値に近づいている。分腎クで両腎とも正常以下の値を示し、両腎機能の合計が非常に低い場合は腎摘除術を障害の大なる側の腎に対して行つても代償作用は認められぬし、逆に CPSP, GFR, RBF も低値を示し、機能代償を示さない。これは其れ迄に腎余力を費い果した結果によつて来すものと思われる。CPSP 15分値にても年令の若い例では代償度が大きであるが、60分値では其れ程差がなく却つて50才以後の例では高値を示している。年令によつて老令者では PSP の排泄が遅くなるという傾向にある。

12) 老令患者に於ける術前術後の総腎ク値

前立腺肥大症、膀胱腫瘍、陳旧性尿道狭窄等の主に60才以後の高令者に於ける術前術後の総腎ク値の変動を追求した(第7表) 術前平均値は NPN 28.1mg/dl, Pcreat 0.993 mg/dl, CPSP 15分値で 25.16%, 120分値54.5%, RBF 528.83cc/min, RPF 323.7cc/min, GFR 77.25cc/min で、RBF と GFR は可成り低下している。術後平均では CPSP 15分値が24.16%, CPSP 120分値が48.58%, RBF 563.08cc/min, RPF

318.5cc/min, GFR 82.12cc/min と大体不変か又はやや改善されている程度で、劇的改善は期待出来ない。これはその疾患の慢性になり易いという特殊性にもよると思う。RBF が改善されているのに RPF が改善されていないのは、術中術後の輸血、輸液等によるヘマトリットの改善によるものであろう。

13) 其の他諸種疾患に於ける総腎ク値

経過を観察出来なかつた26例に総腎ク試験を行い、他種腎機能試験と比較してみた(第8表)。この中で囊胞腎に関しては片村との共著²⁹⁾ですでに発表してある。疾患の内訳は水腎症、単腎腫瘍、結核による腎摘除後の単腎者、無尿症(サルファ剤による)、腰麻ショック後、囊胞腎等を対象としたが、症例が少いためか疾患による腎ク値に一定の傾向は認めなかつた。年令は17才〜63才迄であるが各測定値の平均は NPN 34.12 mg/dl, Pcreat 1.62mg/dl, GFR 68.26cc/min, RPF 413.03 cc/min, RBF 715.75 cc/min, CPSP 15分値 21.88%, 60分値 42.93%, urine flow 2.492 cc/min であつた。

14) 其の他諸種疾患に於ける分腎ク値

両側水腎症の腎摘術後、神経因性膀胱、腎出血、腎盂腎炎、膀胱腫瘍等の9例に分腎機能試験を経過を追う事なく一回のみ測定した(第9表) IVP の各腎所見からその程度別に平均値をとつてみると、(一)の群では CPSP 15分値が 12.66%, 60分値 25.0%, RPF が 55.5cc/min, RBF が 88.65cc/min, GFR が 20.99cc/min, urine flow が 2.63cc/min と可成り障害されている。(+)の群では CPSP 15分値が9.0%, 60分値が16.2%, RPF が 204.6 cc/min, GFR 37.6 cc/min, RBF 357.8cc/min, urine flow 3.87cc/min, Ccreat 21.18 cc/min であり、(++)の群では一例しかないので省き、(+++)の群での平均値は CPSP 15分値が16.5%, 同60分値が33.5%, RPF 305.0cc/min, RBF 520.5 cc/min, GFR 37.5 cc/min, urine flow 1.72cc/min, Ccreat 31.16cc/min となり、IVP 所見とほぼ比例している。

V 総括並びに考按

A 手術前後の腎機能の変動

手術前後、麻酔時、ショック時、特に泌尿器科的手術前後の腎の動態に関しては、内科的疾患に於ける研究に比べると甚だしい。

Rhoads (1934)⁶¹⁾ 及び Alvin, Hiller & Van Slyke 等が腎摘除術による腎機能の変動を研究、同年大塚等⁴⁷⁾ が同様に腎摘除術前後に於

ける濃縮能の変化を追究し、その頃 Karsner, Hanzel & Moore²⁹⁾ が犬に於て Curea を用いて行っている。その年に Selkurt⁵⁸⁾ が出血犬のショック時の RBF を探究した。又 Aril (1950)¹⁾ は腹部外科手術時に於ける腎ク値を、原 (1953)²¹⁾ は外科的疾患に於ける腎機能の特殊性を、尾崎 (1953)⁴⁸⁾ は手術時に於ける腎機能障害について研究報告している。高島 (1954)⁷⁴⁾ が泌尿器科領域に於て、特に腎部分切除術による腎ク試験に現れた変動について、又 Chait (1956)⁷⁾ は尿路結石症の腎機能試験に於て一定の型があると述べ、川原 (1959)³⁰⁾ は動物実験で腎機能の回復状態を腎ク法を用いて観察している。又、渡井 (1957)⁸³⁾ が下部尿路通過障害に於ける総腎ク試験の報告をし、腎結核症に対しては田代 (1958)⁷⁶⁾、名和田 (1958)³⁹⁾、西川⁴³⁾ 等の報告がある。また Bettage & Rothange (1957)²⁾ は腎疾患に対する手術適応の決定の一手段として腎ク法を用いることを試み、Klosterhalfen (1959)³²⁾ は CpSP を用いて前立腺疾患に対して同様の試みを行っている。小河 (1960)³¹⁾ は手術侵襲の腎機能に及ぼす影響を CPAH によつて追求、浜田 (1961)²⁰⁾ は泌尿器科手術に際して、その侵襲の点で腎結核及び結石患者に於ては術後 RBF, GFR とともに3週で機能は回復し、これは低下度の激しい症例程強いといっている。Mitchel (1962)³⁰⁾ は偏腎疾患に於ける健側腎の代償性の問題について、2年半後には約84%上昇するといっている。しかしこれら報告例は症例も少く、また行つた腎ク試験の方法についても詳細に論じられていないので、その値からそのまま比較するという事は困難である。いづれもこれらは手術前後の動的観動察についてはあまり言及してないうらみがある。この点に関して、著者は特に手術前後の変動に焦点を合わせて検索を行つた。泌尿器疾患では、内科に於ける糸球体腎炎、腎硬化症、ネフローゼ等にてみられる如き RBF, GFR, FF の一定の傾向というものが認められない。即ち疾患別によつて腎クリアランスの上から一定の型を決定することは困難である。これは泌尿器科の対象とする疾患の性質上あたりまえの事

で、総腎機能にあらわれる変化は病変の種類によらずしてその罹患が偏側性か両側性かによるものであり、更には病変の程度及び経過の長短等が影響してくるに過ぎない。全般的にみて、手術前後の比較では、術後総腎ク試験の結果から RBF が上昇、GFR はやや減少という傾向が認められた。分腎ク試験では患側腎が手術によつて改善され、RBF の上昇を来すが、健側腎では不変か又は軽度低下をみる。ところが GFR は健側腎が上昇すれば患側腎も上昇する。これは術後約1週に於て腎ク法行つたという時間的關係から生じた健側腎の代償能力の名残りであるとも思われる。疾患別の腎ク値に関しては原²¹⁾ が Curea と CpSP を比較、田代⁷⁶⁾ は Ccreat を施行して初期腎結核症では25—30%の低下を来すといひ、西川⁴²⁾ は GFR に著しい低下を認めると報告している。又土屋 (1959)⁷⁸⁾ は同様に尿路結核では一般に FF の上昇を、水腎症では低下を認め、尿路結石症では Chait⁷⁾ が全例に GFR, RPF の低下をみている。原²¹⁾ は Curea で尿路結石症患者23例中6例の低下を、西川⁴²⁾ は分腎ク法を行い、結石症の場合の腎障害は著者と同様に尿細管に甚しく、GFR は比較的遅くまで保たれるといっている。従つて尿路結石症の腎機能に及ぼす影響については、特に尿細管機能の変動に焦点を向けることが必要と考えられる。尿路結石症、尿路結核症を除く泌尿器科疾患に於ては、未だ統計的に推論するに足る程の症例に於ける研究は報告されてないので一定の傾向を論じる事は出来ない。偏腎疾患に於ける健側腎の機能に関しては、檜原、池上 (1961)⁴⁰⁾ の引用している Schmiedt u Löw が腎ク値から健側腎の代償性機能亢進を証明している。Grabstald (1951)¹⁸⁾ は腎ク試験によつて腎摘除術後の残腎の定量的機能測定を行い、この代償的機能上昇は術後7—12日から始まり数カ月後迄続くとし、その代償能力及び肥大は残腎の健常度によるといっている。また田代⁷⁶⁾ は腎摘除術後の残腎機能の増加が患腎からの中毒物質が除去される故であろうと推論し、また動物実験で1側腎摘除後腎機能は術前の正常値に回復すると述べている。著

者の測定例では腎摘除術後の残腎機能増加が術後7—10日で最大となり、以後漸次減少して6週後には術前値以下に低下している。即ち腎摘除術後の単腎という状態では、その残腎の健全度にもよるが、経過を追求した4例ではRBF, GFRとも正常域ではあるが術前よりやや低下している。従つて著者は1側腎摘除によつて生じる残腎の代償性機能上昇には限度があつて、特に術前に総腎ク値が低下している場合は、患腎を除去する事によつて腎機能の回復があつてもその限度は正常総腎機能の約80%までと考えている。高島⁷⁴⁾は犬に於て1側腎摘除術を行つて経過を観察し、術後1週迄は急速に増加するが、以後3週目に復し、RBF, RPFは早期に、GFRは遅れて回復すると述べている。このような正常状態に於ける1側腎摘除と、著者の場合の如く病的状態に於ける代償性に関しては当然差があると思われる。泌尿器科に於て対象となる上部尿路疾患の大部分は偏側性であり、両腎罹患の場合でも個々の腎病変の程度には差異があるのが普通である。さりとて総腎機能検査は等閉に附す訳にはいかないが、病像の把握、治療方針の決定等の点になるとかなり無力なものになつてくる。これはGrabstald¹⁸⁾、西川⁴²⁾、山藤(1952)⁸⁵⁾、百瀬(1958)³⁸⁾等も述べている所で、分担腎機能検査が必要不可欠のものとなつてくる。従つてICT, IVP等が重要視されてくるのであるが、これらはいづれも定性的表現にとどまり、腎機能を定量的に表示するものとして分腎ク法は重要な腎機能検査法といえる。しかし乍らこれに関する臨床的研究はその実施方法に難点があるため、彼等を含めた数例の報告があるにすぎなかつた。ところが最近腎血管性高血圧症の診断に対して再びこの検査法がとりあげられて居り、この詳細については第Ⅲ編で述べる事にする。

B 年令と腎機能

泌尿器科領域に於て、膀胱及び前立腺を主とする下部尿路疾患は老人病の代表的なものである。老令者の手術適応決定の資料として腎機能の良否は特に重要なものの一つであるから、腎機能に於ける年令的变化は当然問題となつて

くる。正常人の年令的推移に關するGrabstald¹⁸⁾、大島(1951)⁴⁴⁾、井村(1959)²³⁾、新(1957)⁶⁴⁾等の報告によると、GFR, RPF, RBFはいづれも10—30才がもつとも高く、それ以後50才迄漸次下降し、50才を過ぎると急速に低下して60才以上では最盛期の70%となり、FFはこの逆の経過をとるとされている。Levis & Alving(1938)³⁴⁾、Davis & Schock(1950)¹⁰⁾、Schock(1945)⁵⁶⁾、(1946)⁵⁷⁾等も40才代後の変化を認めたが、30才迄は何才に於ても変化はないと云い、老令者に於ては或る一定の数式で示される減少が認められるというが、この原因がLevis³⁴⁾の云うcardiac outputの減少によるもののみとは断じ難い。小児期の腎ク試験に關してはde Wardner(1958)⁸¹⁾は生後6カ月から2年以内にRBFは正常値になるといい、佐藤(1960)⁶⁵⁾は大人と比較しても低いといつている。又White(1961)⁸⁴⁾はRPFとGFRは生後2カ月で、尿細管機能に關しては6カ月で正常値となり、満2才以後での腎機能は成人のそれと同じであると報告している。

著者の測定では、老令者特に60才以上の症例でRPF, RBF, GFRとも低下を認め、下部尿路病變の腎機能に対する影響を考慮にいれなければいけないが、平均するとGFRは正常値の62.29%、RBFは53.99%といちぢるしく低値を示した。Mitchel, Owens & Valk³⁷⁾等は70才以後の尿路通過障害患者に対してCPSPを行い、その様な疾患のない正常例と比較して余り差がなかつたと報告している。即ち尿路疾患の有無に拘らず、老令者に於ては一定の割合で腎機能が低下しているものと云う事が出来る。

C IVPと腎機能

腎機能検査法として、泌尿器科領域に於ては古くから高橋(1939)⁷³⁾等によつてIVPが実用化されている。Braasch and Emmet⁴⁾もその有用性を唱えているが、しかし50—80%の腎実質障害のある場合でも鮮明像を得ることがあるといつている。近年Wald(1957)⁸⁰⁾ Squire(1960)⁷¹⁾、Hoffman(1960)¹⁹⁾、Edling(1961)¹²⁰⁾ Dumba(1961)¹¹⁾、Siggers(1961)⁶³⁾等によつても新しくその有用性を再認識されている

が、或る程度以上の腎障害のある場合、IVPに所見として表現されるX線フィルム上の造影剤の濃度というものは尿量に比例し、水腎症等に於ける如く尿停滞の著しい場合は真の機能より“良い”という印象を与え易いといっている。

SmithはCpSPと同様に造影剤は尿細管から主に排泄され、CpSPとIVPとはよく比例すると述べ、特にCpSP 15分値とRBFとの相関性についてはMertz (1962)³⁶⁾、斉藤(1958)⁵⁴⁾等、多くの人によつて認められている。

CpSPはRowntree & Geraphty (1912)⁵³⁾以後重要な腎機能試験であるが、今迄云われていた15分値のみでなく、60分値にも数学的に或る一定の数式を用いればRBFに比例するという林(1962)²⁹⁾の報告がある。著者の実験に於て、IVP所見は総腎機能試験の中でCpSP 15分値よりもRBFにより相関性を認めた。又IVPとGFRの間には、IVPとRBF及びCpSPに於けるが如き関聯はなく、むしろ相関性に乏しいと云える。以上の点からIVPはICTより正確性の点では優れているものであると云えるが例外はあつて、腎盂像をよく描出している、即ち近藤の分類で(卅)の所見を示し乍らRBFでは250cc/min以下という症例が上部尿路の通過障害例にみうけられた。膀胱尿を採取して測定を行う総腎機能検査は上部尿路の総合的機能を示すものであるから、腎盂尿管像を描出するIVP所見と一致しない症例のあるのは当然の事で、泌尿器科領域に於けるIVPの重要性をいささかも減じるものではないが、IVP所見は腎機能の定量的表示という点で依然として難点がある。尿成分の血中停滞試験であるNPNやPcreatとIVP所見との関係は、他の排泄機能検査に於ける関係と同様に、高度の腎機能障害の場合以外は関聯性を認めなかつた。

D 腎クリアランス法に関して

最後に著者が用いたFóá & Fóáの腎ク簡易法及び腎クリアランス法の意義について言及すると、先ずこの方法は患者の負担と測定時の繁雑さを避けるために考案されたものであり、原理として P_1 、 P_2 を血漿中の負荷物質濃度、 V はその物質のdistribution V で細胞外液

量を表わし、 t は時間、 C はその物質の clearance (cc/min) としこのグラフの slope を S とすると

$$S = \frac{C}{V} = \frac{\log P_1 - \log P_2}{t} \quad C = V \left(\frac{\log P_1 - \log P_2}{t} \right)$$

となる。この式が成立するためには

1) 或る物質の distribution V が一定である事、2) この物質が一様に分布される事、3) その物質が一定の割合で血漿から clear されること等が必要である。又肘静脈からの採血はKalant等によると同時刻の腎血管からの採血とその値に有意の差はないと云っているが、静脈血ではfalling plasma curveで濃度が大きくなり κ 値が小さくなるという欠点がある。加藤(1962)²⁹⁾は腎障害の程度が中等度以上、即ち50%以上進行した場合クリアランス法の示す数値は腎の障害を定性的に示すのみで、もはや定量的には表現出来ないと報告しているが、この意味では腎障害の高度の場合が多い泌尿器科疾患での総腎 κ 法は、正確かつ厳密に諸条件を考慮に入れて行われたい限り、示される値にあまり価値はないことになる。著者の例の中にもその様な例がみられ、この事は今後特に泌尿器科領域に於て腎 κ 試験を云々する際、念頭におくべきで更に検討の必要があるわけである。

VI 結 論

1) 泌尿器科疾患に於て、特にその手術前後の腎機能の変動に焦点を合わせ、PAH及びSTSを用いて総腎 κ 試験を160例に、分担腎 κ 試験を50例に於て測定し、これをNPN、Pcreat、Ccreat、CpSP、ICT、IVP等と相互にかつ、多面的に比較検討を行つた。

2) 全疾患の手術前後の平均は正常値に比して可成り低く、腎機能の著しく障害された例が多い

3) 総腎 κ 値は患側腎の病変度を表わし得ず、しかも機能面に於ける健側腎の代償性の為、手術適応決定の指標としては価値が少い。

4) 年令的にみた場合、正常人に於けると同様泌尿器疾患を有する場合でも40才以後でRBF、GFRとも著明な低下を示す。

5) IVP 所見は、腎障害の高度の場合 C_{PS}P 15分値及び 60分値と關聯性に乏しいが、RBF 及び GFR と密接な關聯をもっている。しかし腎障害の軽度の場合、C_{PS}P 15分値と RBF とにはよく比例するが GFR とは直接的な關聯は少い。そして水腎症の如く上部尿路の尿停滯による腎機能障害に際して X 線フィルム上の造影剤濃度によつて腎機能を推定することは、クリアランス値に示される機能状態に比較してよりよく表現されるおそれがある。

6) ICT は分腎機能検査とした場合の IVP 所見よりも RBF, GFR により關聯性を認めた。

7) 尿路切石術後の患側腎の恢復は術後 1 週目では少く、却つて対側腎の機能が代償的に亢進している。RBF に関しては、切石術後患側腎の値が上昇すれば健側腎の RBF は軽度低下若しくは不変の場合が多い。一方 GFR は、術後患側値が上昇すれば健側値も軽度上昇するという傾向にある。

8) 腎摘除術前後の RBF, GFR は腎の代償性をよく表わしているが、老令者に於ける代償機能は若年者に比して甚だしく劣る。一般に腎摘除術後 7—10 日では一過性に RBF, GFR の上昇を来すが 6—8 週後には術前とほぼ同程度に低下し、残腎の健全度にもよるが両腎正常値の約 80—90% 位にしか復しない。しかし残腎が正常の場合はその値は正常域の下界にある。

9) 腎摘除術前後の分腎ク試験に於て術前両腎機能を合計しても正常値に達しない場合は、腎摘除術による残留の代償性機能亢進は期待出来ない。

11) 高令患者に於ける手術前後の RBF 及び GFR を比較すると、両者とも術後の機能改善の程度は若年者の場合に比べてかなり少い。これは疾患の特殊性というよりは、高令による一般的な腎機能低下の結果と考えられる。

12) 泌尿器疾患に於て各疾患群に特有の腎ク値は認められず、腎クリアランス型による疾患分類は出来ない。しかし尿路結石症等の尿の停滯をとまなう疾患では、手術後長期に亘る尿管機能の低下が残存する。

本論文の要旨は第 51 回日本泌尿器学会総会及び第 23 回日本泌尿器学会関西地方会に於て発表した。

拙稿に臨み本論文の主題を載き、御懇篤なる御指導と御校閲を辱うした恩師稲田教授に深甚なる謝意を表すとともに、終始御助言、御助力をいただいた仁平助教授に敬意を捧げ、御鞭達を賜った内科三講座高木秀夫博士、片村前講師及び教室先輩諸兄姉に感謝します。又泌尿器科検査室助手細井嬢の御助力を謝す。

主要参考文献

- 1) Ariel, I. M. & Miller, F.: Effects of abdominal surgery upon renal clearance. *Surgery*, 28: 716, 1950.
- 2) Bettage, S. und Rothange, C. F.: Die Bedeutung der Clearance-untersuchung getrennter Nierenharne für die Operationsindikation bei chirurgischen Nierenerkrankungen. *Zschr. Urol.*, 50: 544-564, 1957.
- 3) Bolliger, A.: Renal function tests with sodium thiosulfate and sodium iodide. *Arch. Int. Med.*, 41: 642, 1928.
- 4) Braasch, W. F. and Emmet, J. L.: Excretory urography as a test of renal function. *J. Urol.*, 35: 630-642, 1936.
- 5) Brun, C., Hilden, T. and Raaschou, F.: The maximum tubular excretion of diodrast in the normal human kidney. *Acta Med. Scandinav.*, 127: 464, 1947.
- 6) Brun, C.: Thiosulfate as a measure of the glomerular filtration rate in normal and diseased human kidneys. *Acta Med. Scandinav.*, 234: 63, 1949.
- 7) Chait, A.: Renal function pattern in calculous diseases. *J. Urol.*, 75: 937-939, 1956.
- 8) Chasis, H., Redish, J., Goldring, W., Smith, H. W., and Rangers, H. A.: The use of sodium paraaminohippurate for the functional evaluation of the human kidney. *J. Clin. Invest.*, 24: 583, 1945.
- 9) Czok, G., Kreienberg, W. und Mertz, D. P.: Eine Vereinfachung der P-Aminohippursäurebestimmung. *Klin. Wschr.* 30: 227, 1952.
- 10) Davies, D. F. and Shock, N. W.: Age:

- changes in glomerular filtration rate, effective renal plasma flow, and tubular excretory capacity in adult males. *J. Clin. Invest.*, 29: 496-507, 1950.
- 11) Dumba, J. S. et al.: Value of dehydration in intravenous pyelography an experimental study. *Radiol.* 77: 873, 1961.
- 12) Edling, N. P. G., Edwall, C. A. and Helander, C. G.: Corelation of urography and test of renal function. *Acta Radiol.*, 54: 433-438, 1960.
- 13) F6a, P. P. and F6a, Naomi: A simple method for determining effective renal blood flow and tubular excretory mass in man. *Proc. of Soc. for Exper. Biol. and Med.* 51: 375-378, 1942.
- 14) Fister, H. J.: Manual of standarlized procedures for spectrophotometric chemistry, p-aminohippuric acid, free. Standard Scientific Supply Corporation, Publisher, N. Y., 1950.
- 15) Gillman, A., Philips, F. S. and Koelle, E. S.: The renal clearance of thiosulfate with observations on its volume of distribution. *Am. J. Physiol.*, 146: 348-357, 1946.
- 16) Goodwin, W. E.: Clinical use of sodium thiosulfate test. Compared with the PSP test. *J. Urol.*, 58: 151-158, 1947.
- 17) 五島匡一: インデゴカルミン腎機能検査法補遺. *皮尿誌*, 19: 578, 1918.
- 18) Grabstald, H.: Renal hemodynamics in clinical urology. *J. Urol.* 66: 19-45, 1951.
- 19) Hoffman, W. W. and Grayback, J. T.: *Surg. Gynec. & Obst.*, 110: 503-509, 1960.
- 20) 浜田邦彦: 泌尿器科領域に於ける外科的侵襲と腎クリアランス. *日泌尿会誌*, 52: 775, 1961.
- 21) 原和彦: 外科的腎疾患に於ける腎機能検査補遺. *医学研究*, 23: 1801~1820, 1953.
- 22) 林守: 排泄試験の数理的吟味と臨床的意義. *日腎会誌*, 4: 319-342, 1962.
- 23) 井村棲梧他: 年令と腎機能. *日腎会誌*, 1: 133-137, 1959.
- 24) 稲田務: 分担腎機能に関する研究. *皮膚科紀要*, 44: 59, 1948.
- 25) 片村永樹, 北山太一, 久世益治: 囊胞腎の手術的療法. *泌尿紀要*, 8: 3-11, 1962.
- 26) 加藤暎一: クリアランスの意義と限界. *最新医学*, 17: 1648-1657, 1962.
- 27) 金井泉: 腎機能検査法提要. 金原出版社, 東京, 1959.
- 28) 金子好宏: クリアランス法による腎機能の研究 I *日新医学*, 38: 233及び290, 1951.
- 29) Karsner, H. T., Hanzal, R. F. and Moore, R. A.: Urea clearance after unilateral nephrectomy in dogs. *Arch. Path.*, 17: 46, 1934.
- 30) 川原省三: 腎機能恢復の動物実験的研究. *日泌尿会誌*, 50: 1034-1048, 1959.
- 31) 小河一夫: 外科的侵襲の腎機能に及ぼす影響についての臨床的研究. *日外宝*, 29: 548-573, 1960.
- 32) Klosterhalfen, H.: Zur Operabilität nierensuffizienter Prostatiker. *Urol. Inter.*, 9: 1-27, 1959.
- 33) 近藤賢: 泌尿器科疾患に於ける腎不全の血液化学的研究. *日泌尿会誌*, 47: 222-259, 1956.
- 34) Lewis, W. H. Jr. and Alving, A. S.: Changes with age in the renal function in adultman. *Am. J. Physiol.*, 123:500, 1938.
- 35) Mertz, D. P und Sarre, H.: Über den diagnostischen Wert semiquantitativer Nierenfunktionsproben Korelation zwischen Phenolrot test and PAH-Clearance. *Klin. Wschr.*, 40: 692-696, 1962.
- 36) Mitchell, A. D. and Valk, W. L.: Compensatory renal hypertrophy *J. Urol.*, 87: 11-18, 1962.
- 37) Mitchell, A. D., Owens, R. and Valk, W. L.: Clinical value of urea clearance and Phenolsulfonphthalein test. *J. Urol.*, 71: 230, 1954.
- 38) 百瀬剛一他五名: 腎機能の研究 (第1報) *日泌尿会誌*, 49: 655, 1958.
- 39) 名和田素平他四名: 腎臓の色素排泄能と尿素クリアランスとの比較 (結核性腎疾患について) *皮と泌*, 21: 532-537, 1959.
- 40) 橋原憲章, 池上奎一: 腎機能検査法. *日泌全書*. 南江堂, 東京, 1961.

- 41) Newman E. V., Gilman, A. and Philips, F. S.: The renal clearance of thiosulfate in man. *Bull. Johns Hop. Hosp.*, 79: 229, 1946.
- 42) 西川恵章: 泌尿器科領域に於ける分担腎クリアランスの研究. *日泌尿会誌*, 50: 938—966, 1959.
- 43) Norman, Kalant and McArthur: Determination of sodium thiosulfate and para-aminohippuric acid in renal clearance test. *J. Lab. Clin. Med.*, 35: 836, 1950.
- 44) 大島研三, 金子好宏: クリアランス法による腎機能検査の実際. *日本臨床*. 9: 575, 1951.
- 45) 大島研三: 腎機能とその臨床 I. *日内会誌*, 46: 852, 1957.
- 46) 大島研三: クリアランス法による腎機能の研究 III. *日内会誌*, 40: 291, 1951.
- 47) 大塚宏他四名: 病腎摘出と腎機能との関係並びに腎機能検査成績の腎臓摘出術に対する臨床的価値について. *皮泌誌*, 36: 448—463, 1934.
- 48) 尾崎巖: 手術に伴う腎機能障害について. *日外会誌*, 53: 765, 1953.
- 49) Pflaumer, E.: Exakte Chromocystoskopie. *Zschr. Urol. Chir.*, 10: 245—250, 1922.
- 50) Rehn, E.: Über funktionelle Nierendiagnostik in der Chirurgie. *Zschr. Urol. Chir.*, 13: 230—249, 1923.
- 51) Rhoads, C. P., Alving, A. S., Hiller, A. and Van Slyke, D. D.: The functional effect explanting one kidney and removing other. *Am. J. Physiol.*, 109: 329, 1934.
- 52) Roth, M.: Über die Unzulänglichkeit der Chromocystoskopie für die funktionelle Nierendiagnostik. *Zschr. Urol.*, 5: 439—454, 1911.
- 53) Rowntree, L. G. and Geraphty, J. T.: The Phthalein test. *Arch. Intern. Med.*, 9: 284, 1912.
- 54) 齊藤忠夫他二名: 腎臓の色素排泄能と尿素クリアランスとの比較. *皮と泌*, 20: 357—364, 1958.
- 55) 佐藤仁: 小児の腎クリアランス. *日腎会誌*, 2: 288—293, 1960.
- 56) Schock, N. W.: Inulin, diodrast and urea clearance studies on aged human subjects. *Federation Proc.*, 4: 65, 1945.
- 57) Schock, N. W.: Kidney function tests in aged males. *Geriatrics*, 1: 232, 1946.
- 58) Selkurt, E. E.: Renal blood flow and renal clearance during hemorrhagic shock. *Am. J. Physiol.*, 145: 699—709, 1946.
- 59) Shannon, J. A.: The renal excretion of creatinine in man. *J. Clin. Invest.*, 14: 403, 1935.
- 60) Shannon, J. A.: The excretion of Inulin and creatinine at low urine flow by the normal dog. *Am. J. Physiol.* 117: 362, 1936.
- 61) Shannon, J. A., Farber, S. and Troast, L.: The measurement of glucose Tm in the normal dog. *Am. J. Physiol.*, 133: 752, 1941.
- 62) Shannon, J. A. and Fisher, S.: The renal tubular reabsorption of glucose in the normal dog. *Am. J. Physiol.*, 122: 765, 1938.
- 63) Siggers, R. L.: Early physiologic nephro-urography as a test of kidney function. *Radiol.* 77: 331, 1961.
- 64) 新城之介: 老年者の腎機能. *外科の領域*, 5: 597, 1957.
- 65) Slyke, D. D. van, Hiller, A. and Miller B. F.: The clearance extraction percentage and estimated filtration of sodium ferrocyanide in the mammalian kidney. Comparison of inulin, creatinine, and urea. *Am. J. Physiol.* 113: 611, 1935.
- 66) Smith, W. W., Finkelstein, N. and Smith, H. W.: Renal excretion of hexitols (Sorbitol, Mannitol, and Dulcitol) and their derivatives (Sorbitan, Isomannide and Sorbide) and of endogenous creatinine like chromogen in dog and man. *J. Biol. Chem.*, 135: 231, 1940.
- 67) Smith, H. W., Finkelstein, N., Alimino-sa, L. M., Crawford, B. and Graber, M.: The renal clearances of hippuric acid and pyridone derivatives. *Am. J. Physiol.*, 133: 276, 1941.
- 68) Smith, H. W., Finkelstein, N., Alimino-sa,

- L., Crawford, B. and Graber, M.: The renal clearances of substituted hippuric acid derivatives and other aromatic acids in dog and man. J. Clin. Invest., 24: 388-404, 1945.
- 69) Smith, H. W.: Note on the interpretation of clearance methods in the diseased kidney. J. Clin. Invest., 20: 631, 1941.
- 70) Smith, H. W., Goldring, W. and Chasis, H.: The measurement of the tubular excretory mass, effective blood flow, and the filtration rate in the normal human kidney. J. Clin. Invest., 17: 263, 1938.
- 71) Squire, L. F. and Schlegel, J. U.: Pyelography in renal disease with hypertension: correlation between pyelographic findings and differential renal function studies. Radiol., 73: 849, 1959.
- 72) 高木秀夫: 高血圧と腎機能 第 I 報—第 V 報. Jap. Circul. J., 21: 1-18, 1958.
- 73) 高橋明: 静脈内注射による腎盂像撮影法 (第一報) 皮泌誌, 30: 367-376, 1939.
- 74) 高島彰夫: 泌尿器外科における腎クリアランス試験の研究. 日泌尿会誌, 45: 553-561, 1954.
- 75) 田中友治: インゴゴカルミンの腎機能診断上応用に於ける補遺. 皮泌誌, 9: 641, 1909.
- 76) 田代正昭: 泌尿器科に於けるクリアランス法の研究. 日泌尿会誌, 49: 432-456, 1958.
- 77) 東条静夫: 簡易なる腎機能検査法. 日本臨床, 17: 1945-1958, 1959.
- 78) 土屋尚義: 病腎に於ける腎クリアランス法の諸問題に関する臨床的研究. 日腎会誌, 1: 99-117, 1959.
- 79) Trueta, J., Barclay, A. E., Daniel, P. M., Franklin, K. J. & Richard, M. L.: Studies of the renal circulation. Oxford Charles C. Thomas, Springfield, Illinois, 1947.
- 80) Wald, A. M.: Nephrography during routine excretory urography. Radiol., 68: 142, 1957.
- 81) de Wardner, H. E.: The kidney. J. & A. Churchill Ltd., London, 1958.
- 82) Warren, J. V., Brannon, E. S. and Merrill, A. J.: A method of obtaining renal venous blood in unanesthetized persons with observations on the extraction of oxygen and sodium para-amino-hippurate. Science, 100: 108, 1944.
- 83) 渡井幾男: 下部尿路通過障害に於ける腎クリアランスの研究. 48: 630, 721, 1957.
- 84) White, A. G.: Clinical disturbances of renal function. Queen Hospital Center, Jamaica, N. Y., 1961.
- 85) 山藤政夫: クリアランステストによる腎機能検査法. 日泌尿会誌, 43: 195, 1952.

内服による結石症の根本療法

腎石症に...

精製テルペン複合剤

ロワチン

◎揮発油としての溶解作用

◎腎実質に対する充血及び利尿作用

◎平滑筋に対する鎮痙作用

◎抗菌性による消炎作用

等の薬理作用により結石の溶解あるいは自然排石促進の作用を有する

健保適用

10CC

5CC

カプセル30球

文献進呈

製造元 **ロワ・ワグナー社**
西ドイツ・ベンスベルグ

発売元 **扶桑薬品工業株式会社**
大阪市東区道修町2丁目50